

Wasser und Industriestandort im Hochrheingebiet

Mit besonderer Berücksichtigung der
ökonomischen Bedeutung des Abwassers

Hans Lossnitzer

WASSER UND INDUSTRIESTANDORT
IM HOCHRHEINGEBIET

Mit besonderer Berücksichtigung der ökonomischen
Bedeutung des Abwassers

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors
der Staatswissenschaften
der Philosophisch-Historischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt

von

Hans Lossnitzer

aus

Freiburg i.Br.
(Deutschland)

München 1956

Genehmigt von der Philosophisch-Historischen Fakultät
auf Antrag der Herren Professoren

Dr. E. Salin und Dr. V. F. Wagner.

Basel, den 7. März 1955

Prof. Dr. H. Fuchs

Dekan

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Einleitung: Aufgabe und Methode	1
ERSTER TEIL :	
Grundlagen	
1. Die natürlichen Verhältnisse im Hochrheingebiet	3
2. Standortstheoretische Begriffe	4
ZWEITER TEIL :	
Die Bedeutung des Wassers für die Industrie	
A. Im Allgemeinen	
1. Die öffentliche Wasserversorgung	6
2. Wasser als Kraftstoff	15
3. Wasser als Verkehrsträger	20
B. Wasser innerhalb des Produktionsprozesses	
1. Als direkter Produktionskostenfaktor (Haupt- und Hilfsstoff)	25
2. Als zusätzlicher Produktionskostenfaktor (Wasseraufbereitung und Abwasserbeseitigung)	37
DRITTER TEIL :	
Wasser und Industriestandort	
1. Der Standort der Einzelproduktion	44
2. Die Verteilung der Industrien im Raum	48
Schluß: Wasser ist Mangelware geworden - wirtschaftspolitische Folgerungen	52
Exkurs 1: Wasser im Recht	57
Exkurs 2: Wasser und Abwasser	61
Literaturverzeichnis	70



"Alles ist aus dem Wasser entsprungen!
Alles wird durch das Wasser erhalten!"
(Goethe, Faust, II)

"Tout l'état et même toute installation
humaine est l'amalgame d'un peu d'hu-
manité, d'un peu de sol et d'un peu d'eau."
(J. Brunhes, La Géographie humaine, Paris,
1925. Trois. Ed., S. 72).

EINLEITUNG

Aufgabe und Methode

Seit einigen Jahren bereitet sowohl den öffentlichen als auch den privaten Unternehmen die ausreichende Versorgung mit Wasser steigende Schwierigkeiten.

Da Alfred Weber in seiner 1909 erschienenen Standortslehre¹⁾ sagen konnte, Wasser sei "für viele deutsche Gegenden ihrer Bedarfsgestaltung nach noch praktisch eine unbegrenzte, also 'absolute' Ubiquität", müssen seither offenbar in der "Bedarfsgestaltung" in einigen Gegenden einschneidende Veränderungen vor sich gegangen sein. Wodurch mögen diese Wandlungen bewirkt worden sein und wie wirken sie sich auf die Industrieproduktion und den Standort der Betriebe aus? Oder anders ausgedrückt: Welche Bedeutung hat Wasser heute für die Produktion und damit als industrieller Standortsfaktor?

Dies sei im zweiten Teil unserer Arbeit am Beispiel der Industrien, die im Gebiet des Hochrheins, also zwischen dem Bodensee und dem Rheinknie bei Basel

1) A. Weber, Über den Standort der Industrien, S. 51

liegen, beantwortet. Das Beispiel dürfte deshalb gut geeignet sein, weil die hochrheinischen Standortsverhältnisse bereits von einigen anderen Gesichtspunkten aus untersucht worden sind, so daß wir uns auf unser eigentliches Thema beschränken können.

Einzig in Fragen der wasserwirtschaftlichen Zusammenhänge war auf eine etwas ausführlichere Darstellung nicht zu verzichten, da Angaben hierüber in einer ganzen Anzahl von Publikationen verstreut sind und in bezug auf den Hochrhein erst gesammelt werden mußten. Die Beschreibung der wirtschaftlichen Nutzung des Wassers und ihrer natürlichen Voraussetzungen ist zur Erklärung der Vielfalt der sich uns bietenden Erscheinungen wichtig.

Zur Beantwortung der Frage nach der Bedeutung des Wassers für die Wahl des Industriestandorts dürfte sich folgendes Vorgehen empfehlen. Da der Standort mit Rücksicht auf Umgebungseinflüsse und Produktionserfordernisse gewählt zu werden pflegt, haben wir für unsere Analyse zuerst die wichtigen wasserwirtschaftlichen Fakten aufzuzeigen, die die Wahl eines Standorts beeinflussen, ohne daß sie direkt den Produktionsprozeß betreffen. Hierauf wird die Verwendung des Wassers in den verschiedenen Produktionen geschildert. Wasser muß aber nicht nur besorgt, sondern meist auch erst in einen verwendbaren Zustand gebracht werden. Das bedingt Ausgaben, ohne die ein Gut oft gar nicht in der gewünschten Qualität hergestellt werden könnte. Außerdem ist mit Kosten zu rechnen, die zwar keine Qualitätsverbesserung bewirken, aber doch aus noch näher anzuführenden Gründen getragen werden müssen. Wir meinen die sogenannten unproduktiven Aufwendungen für die Abwasserreinigung. Die mehr allgemeinen Angaben darüber werden ergänzt durch einen Exkurs, in dem wir uns den spezielleren, meist technischen Fragen zuwenden wollen.

Die Darstellung der Bedeutung des Kostenfaktors Wasser für die Industrie, sowohl im allgemeinen als auch innerhalb des Produktionsprozesses, die wir im zweiten Teil geben, führt im dritten Teil zur Beantwortung der Frage: Welchen Einfluß hat Wasser auf die Wahl des Industriestandorts ?

Wir schließen mit dem Versuch, auf Grund der gewonnenen theoretischen Ergebnisse einige wirtschaftspolitische Empfehlungen aufzustellen, deren Beachtung uns im Hinblick auf die weitere Ansiedlung von Industrien im Hochrheingebiet und darüber hinaus für die Wirtschaft dieses Raumes überhaupt wertvoll erscheint.

Im Januar 1955

Für die vielen Anregungen und Auskünfte, die mir freundlicherweise von so vielen Seiten gegeben wurden, sei hiermit vielmals gedankt.

ERSTER TEIL

Grundlagen

1. Die natürlichen Verhältnisse im Hochrheingebiet

Da das Wasser in seiner Bedeutung für die Industrien am Hochrhein Hauptgegenstand dieser Arbeit ist, muß sein Vorkommen in diesem Gebiet kurz aufgezeigt werden.

Der größte "Vorrat" an Oberflächenwasser ist der Rhein. Vom Austritt aus dem Bodensee bis nach Basel heißt er in der Einteilung von Robert Lauterborn¹⁾ Hochrhein. Die Landschaft, die er auf seinem 141 km langen Lauf von Osten nach Westen durchmißt, stellt ein Tal dar, das nördlich vom Schwarzwald und südlich von den Jurahöhen begrenzt wird. Aus den Tälern links und rechts des Rheins fließen diesem die Wasser der kleineren Flüsse Thur, Töss, Glatt, Wutach und einige andere von ganz geringer Bedeutung zu. Westlich Koblenz mündet die Aare in den Rhein. Sie ist mit 282 km Länge nur wenig kleiner als der Rhein bis hierhin (311 km). Die Aare bringt dem Rhein eine beträchtliche Steigerung der Wasserführung; durchschnittlich hat sie die dreifache Wasserführung des Rheins in diesem Gebiet.

Die Wassermenge des Hochrheins wird zunächst vom Bodensee reguliert, der als gewaltiges Staubecken Hochwasser abschwächt und selbst bei längeren Trockenperioden den Fluß stets noch genügend speist.

Einige wenige Zahlen mögen eine Vorstellung von der Wasserführung des Hochrheins geben. - Im längjährigen Mittel beträgt das niederste Niederwasser bzw. das Mittelwasser bzw. das höchste Hochwasser in m³/sec. am Bodenseeausfluß bei Flurlingen: 91 bzw. 296 bzw. 1013; bei Waldshut (unterhalb der Aaremündung): 192 bzw. 901 bzw. 3916; bei Basel: 239 bzw. 960 bzw. 4300²⁾.

1) R. Lauterborn, die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes, Heidelberg, 1916-18.

2) H. Krucker, Wirtschaftsgeographie des Rheingebiets Basel - Bodensee, S. 55. - Neuere Angaben, wenn auch von anderen Meßstellen, im HYDROGR. JAHRB. d. Schw., 1954

Es wurden jeweils drei Werte angeführt, weil - wie im Laufe der Untersuchung noch zu zeigen sein wird - den jahreszeitlichen Schwankungen der Wasserführung eine besondere Bedeutung im Hinblick auf die Abwasserbeseitigung zukommt.

Neben dem Oberflächenwasser ist das Grundwasser zu nennen, ohne das die Siedlungen im Hochrheingebiet undenkbar wären.

Der Boden des Hochrheintales wurde während der Eiszeit, besonders in den Perioden stärkerer Gletschervorstöße, weithin von Schottern bedeckt. Die so gebildeten Schotterfelder sind die Hauptreservoirs von Grundwasser. Besonders wichtig als Grundwasserträger ist die diluviale Rheinrinne. Sie stellt das mit Schottern angefüllte Rheinbett dar, das sich der Fluß in der Diluvialzeit geschaffen hatte. Ihr Verlauf wurde von Hans Heusser¹⁾ untersucht. In großen Zügen liegt diese, bezogen auf den jetzigen Stromverlauf, wie folgt: Von Koblenz bis Albrück südlich, bei Hauenstein etwa gleich, von vor Laufenburg bis unterhalb Säckingen südlich, bis Bad Wallbach nördlich, von dort bis Beuggen südlich, bis Grenzach wieder nördlich und dann bis zur Einmündung der Birs in den Rhein südlich von diesem.

Die noch genauere Erforschung des Verlaufs dieser Rinne ist wegen der großen Bedeutung des in ihr fließenden Grundwassers für die Industrie und die öffentliche Wasserversorgung besonders wichtig. Überhaupt sollte die hydrologische Erforschung des Hochrheintales aktiver betrieben werden.

2. Standortstheoretische Begriffe

Da wir glauben eine allgemeine Kenntnis der Lehre Alfred Webers wie auch ihrer weiteren Ausgestaltung voraussetzen zu können, beschränken wir uns hier darauf, nur einige standortstheoretische Begriffe zu betrachten, die auch in unserer Arbeit verwendet werden.

"Wir verstehen unter einem Standortsfaktor einen seiner Art nach scharf abgegrenzten Vorteil, der für eine wirtschaftliche Tätigkeit dann eintritt, wenn sie sich an einem bestimmten Ort, oder auch generell an Plätzen bestimmter Art vollzieht. Einen 'Vorteil', d.h. eine Ersparnis an 'Kosten' und also für die Standortstheorie der Industrie eine Möglichkeit, dort ein bestimmtes Produkt

1) H. Heuser, Beiträge zur Geologie des Rheintals

mit weniger Kostenaufwand als an anderen Plätzen herzustellen." ¹⁾

Das Standortgewicht sagt aus, wieviel Materialgewicht außer dem "überall vorhandenen" Material bewegt werden muß. Industrien mit hohem Standortgewicht sind material-, solche mit niederem, konsumorientiert.

Materialien, die in enger begrenzten Gebieten, "die man zum Gegenstand abgeschlossener Standortbetrachtungen machen kann", praktisch "überall" vorhanden sind, heißen "Ubiquitäten" (Weber).

Im Gegensatz zu den Ubiquitäten gibt es lokalisierte Materialien. Diese sind nur an geographisch scharf umrissenen Stellen erhältlich oder werden aus wirtschaftlichen Gründen nur **dort** gewonnen.

Gewichtsverlustmaterial ist für Weber ein Gut dann, wenn es gar nicht oder nur zum Teil in ein Produkt eingeht.

Unter Agglomeration versteht man die lokale Zusammenballung von "Produktionsmassen" (Weber). Diese wird vorgenommen in der Erwartung, dadurch ein Produkt billiger herstellen zu können. Aus derselben Erwartung heraus werden "Produktionsmassen" im Raume verteilt, es wird deglomertiert.

1) Alfred Weber, Über den Standort der Industrien (S. 16).
Hinfort zitiert: STOI.

ZWEITER TEIL

Die Bedeutung des Wassers für die Industrie

A. IM ALLGEMEINEN

1. Die öffentliche Wasserversorgung.

Unter öffentlicher Wasserversorgung im hier gemeinten Sinne ist die Förderung, Verteilung und Beseitigung des Wassers (Abwassers) durch kommunale Betriebe zu verstehen.

Fragen der öffentlichen Wasserversorgung werden von uns hauptsächlich aus zwei Gründen behandelt. Einmal, weil z.B. die Einrichtung einer zentralen Wasserversorgungsanlage so gut wie als Kennzeichen dafür gelten kann, daß eine absolute wasserwirtschaftliche Notwendigkeit für ein Gebiet oder eine einzelne Siedlung bestanden hat, dem Wassermangel durch rationelle Maßnahmen zu begegnen. -Der Zustand der öffentlichen Wasserversorgung im obigen Sinne entscheidet mehr und mehr über die Möglichkeit einer Industrieansiedlung, da die Betriebe allein in den seltensten Fällen die Aufwendungen für die Wasserversorgung oder die Abwasserbeseitigung machen können. Dies ist der zweite wichtige Grund unserer Darstellung. Bevor wir uns ihr zuwenden können, muß die Entwicklung aufgezeigt werden, die in der öffentlichen Versorgung teilweise erhebliche Wassermangelerscheinungen gebracht hat. Auch interessiert uns zu wissen, wie diesen Mängeln begegnet wird. Erst wenn sie behoben sind und die Belieferung der privaten Haushalte gewährleistet ist, kann die Nachfrage der Industrie erfüllt werden.

Das sind die Gesichtspunkte, von denen aus die Untersuchung der öffentlichen Wasserverhältnisse im Hinblick auf die Versorgung der Industrie angestellt werden soll.

Seit bald 100 Jahren läßt sich ein immer stärker zunehmendes Bedürfnis nach Wasser in den Städten und Gemeinden feststellen. In der Hauptsache bewirkt durch die Bevölkerungsvermehrung, den sich dauernd vergrößernden Industrie-

körper und durch die Ansprüche der täglichen Hygiene und derjenigen, die an die Sauberkeit der öffentlichen Straßen und Plätze gestellt werden. Schließlich hatte die Notwendigkeit, eine zentrale Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in den meisten Siedlungen zu erstellen, eine weitere Steigerung des Wasserverbrauchs zur Folge.

In Deutschland ist der Verbrauch seit der Jahrhundertwende etwa um das 80fache¹⁾ gestiegen. Die immer noch zunehmende Nachfrage nach Wasser bestimmter Quantität und Qualität kann in vielen Gegenden auch außerhalb Deutschlands nicht mehr befriedigt werden. Wasser wurde zum Wirtschaftsgut, ja nicht selten zur Mangelware. Beispielhaft und besonders aufschlußreich ist in dem von uns betrachteten Raum die Wasserversorgung von B a s e l , dieses größten wirtschaftlichen Zentrums am Hochrhein. Es scheint deshalb gerechtfertigt, darauf näher einzugehen.

Die Anfänge zu einer genossenschaftlichen Nutzung des Wassers gehen in B a s e l bis auf das Jahr 1365 zurück. Die gesetzlich verankerte Aufsichtspflicht wurde durch Wassermeister und Wassergesellen ausgeübt. Diese hatten immer Zugang zu den Stellwerken. Ihr Einflußrecht war auch auf das jetzt deutsche Gebiet ausgedehnt, da ein Großteil der Versorgung Basels über den Klein-Basler-Teich aus den Oberflächenwässern der Wuhr und der Wiese bestritten wurde. So war es natürlich notwendig, nicht nur die Wasseranschlüsse innerhalb Basels, sondern auch die der Zuführung unter Kontrolle zu haben. Das führte in Trockenzeiten immer wieder zu Reibungen, teilweise sogar zu offenem Streit, der von Stoßtrupps handfester Männer beider Seiten, also zwischen den Bauern einerseits und den Städtern andererseits, um die Öffnung oder Schließung der Stellfallen ausgetragen wurde. Diesem unleidigen Zustand wurde bis zu einem gewissen Grade durch den 1756 zwischen dem Markgrafen von Baden und dem Bürgermeister von Basel geschlossenen Vertrag ein Ende bereitet.²⁾ Gerhard Endriss³⁾ meint, es sei wohl in Mitteleuropa einmalig, daß Wässerungs-

1) So sagte Ministerialrat Walter Kumpf am 21. April 1953 auf der Regionaltagung der Gruppe Bodensee der Deutschen Gewässerschutzvereinigung in Konstanz. Vgl. "Neue Zeitung" (Frankf.) Nr. 95, vom 23. IV. 1953.

2) Basler Urkundenbuch (BUB) VII, Nr. 150; IX, 343; XI, 181.

3) G. Endriss, Die künstliche Bewässerung des Schwarzwaldes und der angrenzenden Gebiete, S. 86. In: Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg/Brg., 42. Bd. H. I (mit reichhaltigem Literaturverzeichnis !)

streitigkeiten zu einem Staatsvertrag führten. Der zwischen Karl Friedrich von Baden und dem Rat und Bürgermeister Basels geschlossene Vertrag bestimmte im einzelnen, daß die Lehens- und Gewerbsinteressenten Klein-Basels das Recht haben, in Zeiten von Wassermangel im Wiesetal bis nach Schopfheim hinauf das Mattenwässern durch die dortigen Behörden verbieten zu lassen, damit nicht ihr Gewerbe in der Stadt trocken gelegt werde.

Basel mußte für die Wuhr der Wiese, durch die es möglich wurde, den Klein-Basler-Teich mit Wasser zu versorgen, zwischen 1810 und 1883 für Reparaturen und Unterhaltung 203 300 Franken aufwenden.¹⁾ Trotz der gewiß schmerzlichen Folgen für die Mattenbesitzer wurde der Staatsvertrag, auch nach Aussagen von Schweizer Seite, im 19. Jahrhundert genau so loyal gehandhabt wie zu Zeiten des Markgrafen.

Basel verfügte schon immer neben dem Wasser aus dem Wiesetal über zahlreiche eigene Brunnen, die aus dem Grundwasser gespeist wurden. Einerseits handelte es sich, wie in Kleinbasel, um Grundwasser der Wiese und Niederschläge, andererseits, was für Großbasel entscheidend gewesen sein mag, um Wasser, das aus dem Rheinstrom ins Grundwasser gelangte. Hierzu muß ergänzt werden, daß die meisten Brunnen nach heutigen Begriffen nicht aus Grundwasser, sondern aus Quellwasser gespeist wurden.

Als Max Pettenkofer lokale Verunreinigungen des "Grundwassers" in Basel durch Abfälle der Anilinfabriken feststellte, und von anderer Seite vom Vorhandensein häuslicher Abwässer im "Grundwasser" berichtet wurde, mußte man auf die meisten Sod- und Lochbrunnen aus hygienischen Gründen verzichten.²⁾ Das bedeutet eine Wegorientierung von der Versorgung mit Quellwasser und eine Hinwendung zum Grundwasser.

Die Versorgung aus Grundwasser gewann daraufhin immer mehr an Bedeutung. 1935 war das Verhältnis des Verbrauchs von Quellwasser zu Grundwasser in Basel wie 1 : 4. Eines der Hauptversorgungsgebiete mit Grundwasser liegt nach wie vor im Wiesedelta. Aus diesem wird das Erlenpumpwerk - im Erlenpark - bei Basel gespeist. Dieses Werk lieferte noch 1953 ca. 85 % des in Basel verfügbaren Wassers. Das Grundwasser muß im Erlenparkgebiet durch eine 2 km² große Schutzzone gesichert werden. Bei der im Kanton Basel-Stadt nutzbaren Fläche von etwa 30 km² sind 2 km² idealer Industriesiedlungsboden, der ungenutzt bleiben muß, ein ernstes Faktum, das selbstverständlich Ziel so mancher Überlegung ist. Doch kann ohne eine gleichwertige Versorgungsquelle auf den

1) Robert Grüninger, Der Klein-Basler-Teich, S. A. zur Vereinigungsfeier 1892, S.

2) Albrecht Müller, Über das Grundwasser und die Bodenverhältnisse von Basel. Basel, 1867, S. 1, 19, 53.

Erlenpark als Wasserreservoir nicht verzichtet werden.

Obwohl die verantwortlichen Stellen glaubten, auch eine steigende Nachfrage befriedigen zu können, entstand unter den besonders anomalen klimatischen Verhältnissen des Jahres 1947 eine ernste Wasserklemme. ¹⁾ Nicht zuletzt war diese Wassernot - als solche kann der damalige Zustand wohl bezeichnet werden - durch die Hochkonjunktur der Basler Industrie mit verursacht. Diese verbrauchte aus eigenen Brunnen und aus dem Stadtnetz während eines Jahres eine Menge, die ungefähr der entspricht, die von den Stadtwerken für die Versorgung des ganzen Kantons ²⁾ aufgebracht worden war.

- 1) "National-Zeitung Basel" Nr. 443, 21. September 1947.
 2) Die Veränderungen können an einigen Zahlen aus dem Statistischen Jahrbuch des Kantons Basel - Stadt (1952, S. 123) gezeigt werden.

1915

Wasserzufuhr seit 1915: (in 1000 m ³)	Quellwasser	3456,4
	Grundwasser	<u>5694,4</u>
	zusammen	9150,8

1952

Quellwasser	6513,0
Grundwasser	<u>21243,5</u>
zusammen	27756,5

Größter Tagesverbrauch	1915	34,1
	1952	134,6

Wasserverbrauch: Industrie, Großgewerbe, Bauunternehmen:

1915	1297,0
1952	8603,0

Selbstverbrauch der Stadtwerke:		Tagesverbrauch pro Kopf:	
		durchschn.	größter
1915	40,5 (1910 = 23,9)	1915 169	229
1952	668,2	1952 358	636

Damals zwang eine den Verhältnissen entsprechende Verordnung der baselstädtischen Regierung nicht nur die privaten Haushalte sondern auch die Industrie zu Einschränkungen im Verbrauch. Dies hatte auch einigen Einfluß auf die Produktion. So konnten zum Beispiel in einer ganzen Reihe von Fällen Lieferungsstermine nicht eingehalten werden, weil die Produktion gedrosselt werden mußte.

Nachdem das Jahr 1947 die Gefahren einer mangelhaften Wasserversorgung so eindringlich gezeigt hatte, erschien im Frühjahr 1948 ein Bericht des Wasserwerkes Basel über die zukünftige Wasserversorgung der Stadt. Es wurden frühere Untersuchungen über die Grundwasserverhältnisse bestätigt, die ergeben hatten, daß der Grundwasserstrom rheinaufwärts auf Schweizer Seite zur Versorgung Basels auf lange Sicht nicht in Frage komme. Dagegen wurden die Aussichten, im Gebiet östlich der Wiese, im Wiesetal zwischen Stetten und Hausen und im Rheintal zwischen Grenzach und Whylen auf genügende Vorkommen zu stoßen als günstig bezeichnet.¹⁾

Clewin Zaeslin schlug 1949 vor, den Grundwasserstrom des Rheins nördlich von Möhlin (östlich Rheinfeldens) zur Versorgung Basels heranzuziehen. Die Industriesiedlung solle in diesem Gebiet durch Festlegung einer Schutzzone verhindert werden.²⁾ Was Zaeslin bei seiner Aussage impliziert, daß nämlich von der Industrie - wie auch von den Haushalten - schädigende Einflüsse auf das Grundwasser ausgehen können, zeigen die Erfahrungen, die man in der Nähe Basels machen mußte.

Vom Birstal und dem unteren Ergolzthal, die südlich bzw. südöstlich der Stadt liegen, sagt W. Schmaßmann, der basellandschaftliche Wasserwirtschaftsexperte, daß die weitere Inanspruchnahme dieser beiden Gebiete als Grundwasserlieferanten in absehbarer Zeit ihre Grenze finden muß, da das Verhältnis des chemisch ausgeglichenen Grundwassers zum neu zufließenden, mit unab-

1) E. Gutzwiller bestätigt dies. - E. Gutzwiller, Die Grundwasserströme von Basel und Umgebung. In: Basler Nachrichten Nr. 8 vom 6. I. 1949, "Aus Forschung und Technik". Vgl. die dort beigegebene Karte im Maßstab 1:40 000 (Siegfriedkarte in verkleinertem Maßstab).

2) C. Zaeslin, Die hygienische Beurteilung des Rheins und seiner Nebenflüsse bei Basel im Zusammenhang mit den bestehenden und projektierten Hoch- und Tiefbauten von öffentlichem Interesse. Med. Diss. Basel 1949. S. 28

gebauten Stoffen beladenen Infiltrationswasser sonst zu ungünstig wird.¹⁾ Eine Versorgung mit Grundwasser von dort wäre nur noch möglich, wenn man gleichzeitig erhöhte Reinigungskosten in Kauf nehmen will.

Nicht anders steht es, wenn aus den Abfällen oder Abwässern der Industrien des Wiesentals Fremdstoffe in den Grundwasserstrom der Wiese und damit in das natürliche Reservoir der Basler Wasserversorgung im Erlenpark oder zu den östlich der Wiese neu errichteten Brunnen gelangen und eine zusätzliche Behandlung des Wassers notwendig machen. Es muß ohnehin schon jetzt gechlort werden. Da Abwasserkläranlagen recht erhebliche Kosten verursachen können, würde das eine fühlbare Belastung für den Basler Bürger bedeuten, wenn er große Summen für die gründliche Vorreinigung seines Trinkwassers ausgeben müßte.

Um das Basler Trinkwasser in seiner Qualität nicht zu gefährden, wurde vorgeschlagen, im Wiesental eine Abwasserdole von Schopfheim bis zur Landesgrenze zu bauen. Die Industrie und die staatlichen Stellen sehen sich aber außerstande, die Kosten von etwa 6 Mio DM aufzubringen.²⁾ Gegenwärtig scheint aus Ersparnisgründen der Bau verschiedener Gruppenklärwerke am meisten Aussicht zu haben. Zur gemeinschaftlichen Durchführung dieses Projekts ist geplant, einen Wasser- und Bodenverband im Wiesental zu gründen.³⁾

Alle diese Überlegungen und Pläne sind von zweitrangiger Bedeutung, verglichen mit den Aufgaben, die sich stellen, wenn man die Versorgung Basels auch für die fernere Zukunft sichern will.

Zwei Projekte, die die Erweiterung der Wasserversorgung betreffen, liegen dem Basler Großen Rat zur Abstimmung vor. Beide sehen die Aufbereitung von Rheinwasser zu Trinkwasser vor. Entweder durch künstliche Infiltration von

1) W. Schmaßmann, Die Ziele und Wege wasserwirtschaftlicher Planung in Baselland. In: Schweiz. Techn. Zeitschrift No. 22/23, Zürich, 5. Juni 1947; Seite 372

2) Basler Volksblatt Nr. 4, 6. I. 1953; Nr. 63, 16. III. 1953.
Arbeiter-Zeitung Basel, 22. III. 1953

3) Die Hauptinitianten sind Ing. Hoßlin, Reg. Rat Dr. Wohl und
Oberbauinspektor Haas. - Basler Nachrichten Nr. 361, 1953.

Rheinwasser in der Hard¹⁾ zur Grundwasservermehrung oder indem es nach bestimmten Verfahren direkt aufbereitet wird. Im ersten Fall betragen die GEWINNUNGSKOSTEN pro Kubikmeter 10,1 Rappen (bei 60%iger Ausnutzung der geplanten Kapazität) bzw. 14,9 Rappen (bei 40 %iger Ausnutzung). Unter Verwendung derselben Bezugsgrößen kostet das direkt aufbereitete Rheinwasser 10,9 bzw. 15,2 Rappen. Die Grundwassergewinnungskosten in den Langen Erlen (=Erlenpark) sind mit 4 Rappen/m³ und die Kosten für Quellwasser (ohne Pumpen) mit nur 1 Rp./m³ anzusetzen. Daraus folgt, daß der neue Kubikmeterpreis das 2 1/2- bzw. gegenüber Quellwasser das 4-fache des alten betragen wird. Um dem Rechnung zu tragen, soll der Wasserpreis für den Endverbraucher um durchschnittlich 25 %²⁾ erhöht werden.

Wir wollen zusammenfassen: Das Beispiel von Basel hat gezeigt, daß der zunehmende Verbrauch von Wasser das Aufsuchen immer weiter vom Verbrauchsort entfernter Wasservorkommen notwendig macht, da der in der Nähe befindliche Wasservorrat nicht mehr ausreicht. Der Preis des Wassers wird nicht nur durch die Kosten der Besorgung (Fassung, Hebung, Fortleitung), sondern seit einigen Jahren auch durch Kosten für Aufbereitung bestimmt. Wasser ist nicht mehr in der Qualität erhältlich, die seine Verwendung ohne weiteres möglich macht. Das wird über kurz oder lang seinen Ausdruck in der Erhöhung des Normal-Wasserpreises finden. Es ist dies die erste Veränderung des Preises seit mehr als 50 Jahren.

Nach der ausführlichen Beschreibung der Basler Verhältnisse muß jetzt noch untersucht werden, wie es um die Sicherung des Wasserbedarfs in den ländlichen Gegenden unseres Gebietes steht. Es ist dies die Voraussetzung, um später abklären zu können, ob Gegenden mit wenig ausgebauter Wasserversorgung von der Industrie gemieden werden oder nicht.

In S ü d b a d e n hat die Ansiedlung von Flüchtlingen, der Bedarf der Besatzungsmacht, die übernormale Zuwachsrates der Bevölkerung und damit einhergehend die Zunahme der hygienischen Einrichtungen fast überall den Bau

1) Vgl.: Basler Nachrichten Nr. 65, 12. II. 1954 (Dr. R. Zweifel im Basler Großen Rat) und Basler Nachrichten Nr. 545, 22. XII. 1954

Allgemein: J. Denner, Die künstliche Anreicherung des Grundwassers. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 85, 1933.

2) Basler Nachrichten, 545, 22. XII. 1954.

zentraler Versorgungseinrichtungen notwendig gemacht. Neben den neu geschaffenen Anlagen werden oder wurden noch die alten, von denen ein Großteil zwischen 50 und 80 Jahren alt ist, erneuert und erweitert. In den letzten 50 Jahren wurden über 82 % der südbadischen Bevölkerung an zentrale Wasserversorgungsanlagen angeschlossen.¹⁾ In erster Linie war und ist dies eine Frage der Kapitalbeschaffung; besonders dann, wenn die Versorgung weit verstreuter Ansiedlungen vorzunehmen ist, oder von der Versorgung mit Quellwasser auf Grundwasser übergegangen werden muß. Deecke berichtet letzteres von Grenzach und Wyhlen.²⁾ In Wyhlen war es zum Beispiel so, daß dort Grundwasser erst dann aus den Rheinschottern gefördert werden konnte, nachdem die nötige, einen rentablen Betrieb ermöglichende Pumpenenergie von den neuen Kraftzentren am Rhein zur Verfügung stand.

Wie wichtig eine genügende Wasserversorgung ist, zeigt sich im Gebiet des Hotzenwaldes im Südschwarzwald. Aus einem Gutachten der Kreisverwaltungen von Waldshut und Säckingen geht hervor, daß von 63 Gemeinden in diesem Gebiet nur 25 Wasserversorgungsanlagen haben. Nur in den 26 Gemeinden sind Industrien angesiedelt und auch nur dort ist ein ins Gewichts fallender Fremdenverkehr festzustellen. Diese Wechselbeziehung zwischen Wasserversorgungsstand und Industrie in diesem Notstandsgebiet spricht eine deutliche Sprache.³⁾

Welche Kosten in Südbaden für den Ausbau der Wasserversorgung entstanden sind oder noch entstehen werden, kann leider nicht gesagt werden, da es an einer diesbezüglichen Gemeindestatistik fehlt. Bekannt ist nur, daß für die Kläranlagen im Bodenseegebiet und im Wiesental jeweils ungefähr 45 Mio DM ⁴⁾ aufgewendet werden müssen.

Über die im Gebiet der Schweizerischen Eidgenossenschaft durchgeführten Arbeiten auf dem Gebiet der öffentlichen Wasserversorgung ist Folgendes zu berichten.

-
- 1) Karl Braun, Ludwig Erb und Kurt Sauer, Die öffentliche Wasserversorgung in Südbaden. "GWF" 24. Jahrg. 1953, H. 10.
 - 2) Wilhelm Deecke, Hydrographie der Dinkelberge bei Basel. S. 20.
 - 3) Notstandsgebiet Hotzenwald-Südschwarzwald. Gutachten und Vorschläge der Kreisverw. Säckingen und Waldshut. 1953.
 - 4) "Neue Zeitung" Nr. 95, 23.IV.1953 (Walter Kumpf).

In Basel - Land wurde im Zusammenhang mit dem neuen Gesetz über Abwasseranlagen ein voraussichtlicher Aufwand von ca. 51 Mio Franken für Kanalisation, Zuleitung und Reinigungsanlagen errechnet. Wenn 90 000 Einwohner angeschlossen sind (man rechnet damit für 1970), so kostet die Unterhaltung der Anlagen jährlich etwa 230 000 Fr.¹⁾

Für den Kanton Aargau gibt U. A. Corti die Kosten mit 40 Mio Fr. an, wenn 2/3 der Bevölkerung angeschlossen sind.²⁾ Dabei ist die Ortskanalisation und die Hauptsammelkanalisation nicht berücksichtigt. Das neue Gewässerschutzgesetz des Kantons Aargau bestimmt u. a., daß der Staat je nach der Leistungsfähigkeit der Gemeinde zwischen 20 und 50 % der Kosten übernehmen könne.³⁾

Dem Thurgau wird in einem Artikel unter der Überschrift "Das begehrte Grundwasser im Thurgau"⁴⁾ empfohlen, die Verleihung von Grundwasserrechten im Kanton vorsichtig vorzunehmen. Eine gewisse Voraussetzung für alle weiteren Maßnahmen sei die vom Baudepartement geforderte Aufstellung der öffentlichen Grundwasserläufe und -becken.

Die Sanierung der Gewässer des Kantons Zürich soll mit 165 Mio Franken bewerkstelligt werden. Diese ist dringend erforderlich, da die Fremdstoffe der Limmat in der Gegend der Aaremündung schon das Grundwasser verseuchen.⁵⁾

Aus dem Kanton St. Gallen liegen Angaben über St. Gallen-Stadt, Gossau und Uznach-Ost vor. In diesen drei Orten betragen die Kosten der Abwasserreinigungsanlagen ca. 2,1 Mio Franken; für die Unterhaltung werden im Jahr etwa 60 000 Fr. auszugeben sein.

Zum Abschluß dieses Abschnittes sei noch auf eine interessante Nebenwirkung der im letzten Jahrhundert eingerichteten Wasserversorgung hingewiesen.

1) "Basellandschaftliche Zeitung" Nr. 74, 30.III. 1951.

2) Überblick über die bisher in der Schweiz erstellten Abwasserreinigungsanlagen, die Zahl der vorhandenen Projekte und der getroffenen Vorarbeiten hierzu (U. A. Corti).

3) "Neue Zürcher Zeitung" Nr. 34, 5. I. 1955.

4) Schweizerisches Baublatt, 61. Jahrgang Nr. 72, 1950. Seite 28 a.

5) "Basler Nachrichten" Nr. 324, 1954.

Jegher berichtet nämlich von Schaffhausen und Zürich, daß dort die Kleingewerbeunternehmen den Wasserleitungsdruck zum Antrieb von Maschinen benutzten. Durch diese, gegenüber der Handarbeit rationellere Methode, sollte die Konkurrenzfähigkeit des Kleingewerbetreibenden gegenüber der für den Massenbedarf mit Kraftmotoren arbeitenden Industrie erhalten werden. Dabei war die Lage des Kleinbetriebes in der Nähe der Druckstation oder zumindest an der Hauptleitung erforderlich. Auch durfte das Wasser nicht zu teuer sein. ¹⁾

2. Wasser als Kraftstoff

Wir wollen Wasser als Kraftstoff behandeln, weil seine Verwendung in Kraftgewinnungsanlagen, am Hochrhein insbesondere in Laufwasserwerken, von so großer Bedeutung ist, daß auf ihre Darstellung nicht verzichtet werden kann. Indem die Elektrizitätsgewinnung aus Wasser die Industrieansiedlung begünstigt, ist sie von positivem Einfluß. Andererseits muß als negative Wirkung verzeichnet werden, daß der Stau an den Laufwasserwerken unter Umständen die Qualität des genutzten Fließgewässers oder sogar das Grundwasser beeinflusst.

Zur Erklärung der modernen Industriestandorte am Hochrhein wenden wir uns jetzt elektrizitätswirtschaftlichen Fragen zu.

Entwicklungsgeschichtlich interessant sind die Anlagen des Kraftwerkes von Schaffhausen. An ihnen spiegelt sich die Vervollkommnung der technischen Mittel ganz besonders eindrucksvoll. Elektrizität wurde zuerst mittels Turbinen, dann unter Verwendung von Seiltransmissionen und schließlich nach den heutigen Methoden gewonnen. ²⁾ Ein anderes Beispiel dafür, daß sich aus der direkten Wasserkraftnutzung ein Standort für die moderne Energiegewinnung machen ließ, stellt Neuhausen am Rheinflall dar. Ursprünglich wurde dort ein Eisenwerk betrieben. Später war dann durch neue Möglichkeiten der Kraftnutzung in Neuhausen die Aluminiumproduktion mittels elektrischer Verfahren möglich geworden. Die Leistung des Werkes

1) A. Jegher, Über Beschaffung und Verwendung motorischer Kraft für Kleinindustrie und Gewerbe. Zürich, 1896.

Vgl. auch: L. Maring, Die Wassergewinnung von Basel. Basel, 1862.

2) Hans Krucker, a. a. O., Seite 187 und dortige Literatur.

war bald so bedeutend, daß hauptsächlich seinetwegen die Schweiz noch 1896 als der größte Weltproduzent von Aluminium betrachtet wurde. Noch 1913 war Neuhausen für das Gebiet der Schweiz, Österreichs und Deutschlands als Produzent von hervorragender Bedeutung. ¹⁾

Die Frage der Zerschlagbarkeit einer Produktion, die bereits von Alfred Weber behandelt wurde, gab 1911 Anlaß zu einem Streit zwischen Carl Dux und Wilfried Kossmann über die Vorbedingungen der Produktion in Neuhausen. ²⁾ Carl Dux hielt das Vorhandensein von Wasserkraft mit großem Gefälle für wichtiger als den Rohstoff Bauxit. In Wirklichkeit ist es aber so wie Gautschi 1925 in seiner Dissertation schrieb, daß nämlich die Aluminiumproduktion zerschlagbar ist. Die Produktion erfolgt auf den verschiedenen Stufen entsprechend den Regeln der Transportorientierung. Der Standort der Aluminiumelektrolyse ist an die Kraftquelle (in diesem Fall an das Wasser) fixiert. Die Tonerdeaufbereitung ist dagegen von den Bauxit- und Kohlenlagern stärker angezogen als von der Elektrolyse. (Materialindex >1 : 1 t Tonerde = 2 t Bauxit + 10 t Braunkohle bzw. 4 t Steinkohle.)

Obwohl die Fernleitungsmöglichkeit der Energie dem Standort, prinzipiell betrachtet, die absolute Gebundenheit an die Wasserkraft nimmt, so lassen doch die Kosten für die Stromübertragungsanlagen wie Erdkabel, Überlandleitungen, Verteilanlagen und - nicht zu vergessen - die mit der Übertragung verbundenen Verluste ein Verbleiben der Produktion in der Nähe des Kraftgewinnungsortes ratsam erscheinen. ³⁾ Zu berücksichtigen ist, daß die Anlagekosten von Land zu Land wegen der anderen Betriebssicherheitsvorschriften verschieden hoch sein können.

Alfred Gautschi führt noch in seiner Schrift aus, daß mit dem Aufkommen der Dampfmaschine viele Gewerbe, die die Wasserkraft oft entlegener Gebirgsgegenden nutzten, an die Materiallager oder Absatzplätze in die Ebenen zogen. ⁴⁾

1) Alfred Gautschi, Die Aluminiumindustrie. Diss. Univ. Zürich. 1925. Seite 13, 21 und 27.

2) Carl Dux, Die Aluminium-Industrie-Aktiengesellschaft Neuhausen. 1911. Wilfried Kossmann, Die wirtschaftliche Entwicklung der Aluminiumind. 1911.

3) 4) Gautschi, a.a.O., S. 85 bzw. 86 - W. Sombart, Der moderne Kapitalismus, II. Aufl., I. Bd., S. 54 u. 493; II. Bd. S. 903.

K. Marx drückt das sehr treffend so aus: "Erst mit Watts... Dampfmaschine war ein erster Motor gefunden, der seine Bewegungskraft selbst erzeugt

Wir führen diese Aussage Gautschis an, weil in den letzten Jahren eine Tendenz entgegen der dort geschilderten Bewegung festzustellen ist. Heute spielt die Attraktionskraft billiger Wasserenergie wieder eine Rolle. Die verbesserte Technik hat die Transportkosten vermindert und die Zerschlagbarkeit der Industrie in verschiedene Produktionsstufen gefördert. Damit war die Anpassung an geographisch optimale Bedingungen möglich und die Produktion konnte wieder in abgelegenen Tälern liegen. Die manchmal immer noch etwas ungünstig erscheinenden Transportkosten können von höherwertigen Produkten meist getragen werden.

Einen ganz offensichtlichen Beweis für die standortsbildende Kraft des Wassers in Form der Elektrizität stellt die Entwicklung Badisch Rheinfeldens nach 1896 dar.¹⁾ In dieses Jahr fällt der Bau eines Kraftwerks ca. 1 km oberhalb der bisherigen um den Bahnhof gebildeten Siedlung. Auf dieser Kraftunterlage aufbauend konnten in der Nähe des Kraftwerks eine Anzahl von Großbetrieben erstellt werden. 1897 die Aluminiumwerke, 1898 die chemische Fabrik Griesheim-Elektron, 1899 die elektrochemische Fabrik Natrium und noch verschiedene kleinere Unternehmen.

Ganz allgemein interessant ist der Nachweis von Paul Horster,²⁾ daß in großen Zügen betrachtet eine West-Ost-bewegung für die Ansiedlung chemischer Industrien festgestellt werden kann, und daß diese Tatsache durchweg mit der zeitlichen Aufeinanderfolge des Ausbaus von Kraftwerken zu erklären ist.

Forts. S. 16, Fußnote 3) u. 4):

aus der Verspeisung von Kohle und Wasser, und dessen Kraftleistung ganz unter menschlicher Kontrolle steht. (Im Gegensatz zum ungleichmäßigen Wasserkraftanfall-H.L.) Mobil und ein Mittel der Fortbewegung, städtisch und nicht gleich dem Wasserrad ländlich, erlaubt er die Konzentration der Produktion in den Städten, statt sie wie das Wasserrad über das Land zu verstreuen". - Das Kapital, I. Bd. (Herausg. von Kautsky), Stuttgart 1914. 13. Kap., S. 321.

1) Hans Kampffmeyer, Die Entwicklung eines modernen Industriestandorts. Dissertation Heidelberg 1910.

2) Paul Horster, Die volkswirtschaftliche Bedeutung der chemischen Industrie am Oberrhein. (Ein Beitrag zur Industrialisierung durch Wasserkräfte.) Schopfheim 1922, S. 11.

In Anbetracht der großen Bedeutung der Elektrizität für viele Industrien interessiert es uns, einen Überblick über den gegenwärtigen Stand und die Aussichten der Elektrizitätsproduktion im Hochrheingebiet zu gewinnen.

An dem sich über 140 km mit einem Gefälle von 153 m zwischen Stein am Rhein und Basel hinziehenden Hochrhein wurden und werden folgende Kraftwerke erstellt: ¹⁾

1. Schaffhausen, Zentrale A,B,C,E	35 Mio kWh ²⁾	(C-1909)
	38 Mio kWh ³⁾	(A-1866;B, E-1890)
2. Neuhausen (Schweiz.Ind.Ges. und Al.Werke Neuha. AG. Rheinfallwerke-Rheinkraftwerke Neuhausen AG.	19,5 Mio kWh	(1889/1890)
	38 Mio kWh	(im Ausbau)
3. Eglisau	233 Mio kWh	(1920)
4. Reckingen	222 Mio kWh	(1942)
5. Rheinau	198 Mio kWh	(im Ausbau)
6. Koblenz-Kadelburg	260 Mio kWh	(geplant)
7. Albbruck-Dogern	532 Mio kWh	(1933)
8. Laufenburg	450 Mio kWh	(1915)
9. Säkingen	400 Mio kWh	(geplant)
10. Ryburg-Schwörstadt	732 Mio kWh	(1930/31)
11. Rheinfelden	163,5 Mio kWh	(1910)
12. Augst-Wyhlen	316 Mio kWh	(1912)
13. Birsfelden	411 Mio kWh	1954)

Die jetzt bestehenden 10 Laufwasserwerke erzeugen jährlich etwas über 3,1 Mia kWh. Nach Fertigstellung aller Anlagen wird die Erzeugung bei etwa 4 Mia kWh liegen. Dazu kann noch die Produktion der dem Rhein nahe liegenden Aarewerke gerechnet werden. Das sind in Klingnau (1935) 230 Mio kWh, in Beznau 144 und für das geplante Werk Wildegg-Brugg 292 Mio kWh.

1) Wasserkraftwerke und Elektrizitätswirtschaft in der Schweiz. Zürich 1947.
Henri Niesz, Ausverkauf der schweizerischen Wasserkkräfte? Neue Zürcher Zeitung Nr. 1349, 2. VI.1953.

2) Mittlere Erzeugung ab Generator. Klammerzahl = Inbetriebnahme.

3) An Zentrale C anschließend soll für A, B, E ein neues Werk mit einer mittleren Erzeugung von 140 Mio kWh erbaut werden. Führer durch die Schweiz. Wasser- u. El. Wirtschaft. 2. Band, S. 680.

Eine wertvolle Ergänzung und Bereicherung stellt das im südlichen Schwarzwald gelegene Schluchseewerk dar. Dieses Hochdruck-Speicherpumpwerk, dessen Bedeutung in der Erzeugung und Lieferung des wertvollen Tages-spitzenbedarfs liegt - ca. 550 Mio kWh p.a. - bezieht sein Wasser außer durch Aufstau der Schlücht, Alb und Schwarza mittels einer Pumpanlage aus dem Rhein. Durch Nutzbarmachung von Ibach, Murg und Wutach soll die jährliche Erzeugung auf über 700 Mio kWh gesteigert werden. Nach vollständigem Ausbau wird das Schluchseewerk das größte Speicher-Pumpwerk Europas sein. ¹⁾

Die Rücksicht auf den biologischen Zustand des Rheins und auf den schnellen Warenverkehr per Schiff läßt den Bau weiterer Stauwehre als wenig ratsam erscheinen - ganz abgesehen von den damit entstehenden technischen Schwierigkeiten. Die Erhaltung einer guten Rheinwasserqualität ist von großer Wichtigkeit für die Wasserversorgung der Industrie und der Gemeinden im Rheintal. Wenn im aufgestauten, mit Schmutzstoffen beladenen Wasser Reduktionsvorgänge stattfinden, so entsteht Sauerstoffmangel und es bilden sich Mangan und Ammoniak. Das ständig im Rheinuntergrund versickernde Wasser nähme diese schädlichen Bestandteile in das Grundwasser. Würde aber, um das zu verhindern, das Flußbett abgedichtet, so könnte der Grundwasserhaushalt empfindlich gestört werden, diesmal rein quantitativ betrachtet. Wieder wäre die Industriewasserversorgung beeinträchtigt. Praktisch ist man gezwungen, sich mit dem Problem Kraftwerksbau und Wasserverschmutzung bei Basel am Kemptenstau und bei Birsfelden zu beschäftigen. ²⁾

Erwähnenswert ist noch im Zusammenhang mit unserer Frage nach der Beziehung zwischen Energiegewinnung und Wasservorkommen, daß bei der thermoelektrischen Erzeugung von Energie auf der Basis von Öl, Kohle oder Uran ³⁾ das Vorhandensein von bedeutenden Mengen von Kühlwasser notwendige Voraussetzung ist.

1) Basler Nachrichten Nr. 532, 1953.

2) Basler Nachrichten Nr. 31, 21.I.1954 und die Ausführungen von Dr. Th. Müller auf der Tagung der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz in Basel im März 1954. Der Bund, 19.I.1954. Vgl. dazu auch: Rudolf Drenholm, Die hydrographischen Grundlagen für die Planung von Wasserkraftwerken in Südwestdeutschland. H. Helfer, Die wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung der Binnengewässer, Stuttgart 1949.

3) Zukunftsaussichten der Atomkraftwerke. Bulletin der Schweiz. Elektrotechn. Vereins 45. Jg. Nr. 23, 1954.

3. Wasser als Verkehrsträger

Das Wasser, im vorliegenden Fall der Hochrhein, ist für uns als Verkehrsträger nur insofern interessant, als es sich um die Beeinflussung von Industriestandorten (Wirkungen der Transportkosten) und um rein wasserwirtschaftliche Aspekte handelt.

Vor etwas über 50 Jahren, am 24. August 1903, traf der Schraubendampfer "Justitia", von Straßburg kommend, in Basel ein. Als dann nicht ganz ein Jahr später auch die Fahrt mit einem Schleppzug glückte, durfte davon gesprochen werden, daß damit eine neue Entwicklung auf dem Rhein begonnen hatte.¹⁾ Die Herstellung einer Verbindung Basels mit dem Meer ist hauptsächlich dem Ingenieur Rudolf Gelpke zu verdanken. Er war es auch, der dem Basler Rheinhafen eine große Entwicklung vorhersagte.

Und wie sehr hat er recht behalten! 1927 wurden in den Basler Häfen schon über 500 000 t Güter umgeschlagen; 1952 waren es an die 4,2 Mio t. Die Basler Häfen bewältigen somit einen Anteil von über 40 % des Gesamt Außenhandels der Schweiz.²⁾

Die aufstrebenden deutschen Häfen Weil am Rhein und Rheinfelden haben zusammen einen Güterumschlag von annähernd 200 000 Tonnen.³⁾

-
- 1) R. Gelpke, Die Schiffbarmachung des badisch-schweizerischen Rheins. - Nordostschweizerischer Schifffahrtsverband, Verbandsschrift Nr. 6.
J.R.Frey, Die Entwicklung der Rheinschifffahrt nach Basel. Zürich 1926.
Seite 26 und 31.

Hansrudolf Schwabe, Die Entwicklung der Schweizerischen Rheinschifffahrt 1904 - 1954. Basel 1954. Schriftenreihe der Basler Vereinigung für Schweizerische Schifffahrt Bd. 4.

- 2) W. Mangold, Der Rhein als Hauptträger des schweizerischen Außenhandels. Sonderbeilage der Basler Nachrichten zu Nr. 45, vom 30. I. 1953.

W. Mangold, Bilanz der Rheinschifffahrt 1953. - "Strom und See" 49. Jg. Nr. 1

- 3) A. Thommen, Das Tor zur Hochrheinschifffahrt. - S. A. aus: "Fricktaler Bote", Frick 1952.

Von den in Basel ausgeladenen Gütern gehen etwa 30 % in die Kantone Zürich, Aargau, Solothurn, St. Gallen und den Thurgau.¹⁾ Die Weiterführung dieser Frachten auf dem Rhein würde eine Verbilligung bedeuten. Dem wurde bisher von keiner Seite widersprochen. Es lassen sich aber eine Anzahl volkswirtschaftlicher Einwände gegen eine solche Beförderung geltend machen. Der bedeutendste ist, daß damit die Frachteinnahmen der Schweizerischen Bundesbahn um einige Millionen zurückgingen und ein großer Teil des Wagenparks und der festen Anlagen ungenutzt bleiben müßte, während zu gleicher Zeit die fixen Kosten zu deren Unterhaltung bestehen blieben. Deshalb und auch aus weniger volkswirtschaftlichem als vielmehr privatwirtschaftlichem Interesse ist es bisher, trotz der schon 25 Jahre andauernden Diskussion, noch zu keiner Entscheidung in der Frage "Schiffbarmachung des Hochrheins oder nicht" gekommen.

Größere Beiträge zur Diskussion kamen von einem der lebhaftesten Fürsprecher, von Hans Krucker, der auf Grund seiner umfassenden Kenntnis der Fakten als Fachmann in Fragen der Schiffbarmachung des Hochrheins angesehen werden kann.²⁾

Der wissenschaftlich sehr ansprechenden Veröffentlichung des Eidgenössischen Wasserwirtschaftsamtes über Fragen des Hochwasserschutzes, der Kraftnutzung und Schiffbarmachung des Rheins und des Bodensees³⁾ entnehmen wir die folgenden Angaben. An dieser Veröffentlichung aus dem Jahre 1926, für die Dr. Karl Kobelt, der spätere Bundesrat, zeichnete, ist die Darlegung für uns interessant, daß der Ausbau des Bodensees als Speicherbecken die Befahrbarkeit des Rheins um zwei Monate verlängere.

- 1) H. Krucker, Die Wirtschaftlichkeit der Rhein-Bodensee-Schiffahrt für das schweizerische Einzugsgebiet. - Verbandsschrift Nr. 43, 1932, des Nordostschw. Schifffahrtsverb.
Ders., Erwartungen der Ostschweiz und des Auslandes an den baldigen Ausbau der Rheinschiffahrt Basel-Bodensee. - Verb. Schr. Nr. 45, 1932.
- 2) H. Krucker, Die Rheinschiffahrt Basel-Bodensee als neue Grundlage ostschweizerischen Wirtschaftslebens. - "Die Rheinquellen" (Oberrh. Zeitschrift für Binnenschiffahrt u. Verkehr) XXX VII Jg., Nr. 4.
Ders., Rheinschiffahrt zum Bodensee. - Verbandsschrift Nr. 50, 1953. - Argumentierung und Argumentensammlung - (Unterrichtet über Entwicklung der Vorarbeiten, rechtliche Fragen und Rentabilität).
- 3) Mitteilungen des Amtes für Wasserwirtschaft/Eidg. Dep. d. Inn. Nr. 20. Die Regulierung des Bodensees Hochwasserschutz, Kraftnutzung und Schifffahrt. Bern 1926.

Der Entwurf für den Ausbau der Hochrheinschiffahrtsstraße Basel-Bodensee gibt unter gewissen dort gemachten technischen Voraussetzungen die Leistungsfähigkeit der Wasserstraße wie folgt an:

Die mittlere jährliche theoretische Leistungsfähigkeit:
bei

Schleppzugbetrieb	4,2 Mio t
Selbstfahrerbetrieb	3,4 Mio t,

wozu bemerkt werden muß, daß die größte Staustufe das Verkehrsvolumen auf der ganzen Strecke bestimmt. Somit kommt der Staustufe Rheinau mit einer Hubhöhe von 14,40 m eine ganz besondere Bedeutung zu.

Bei höchstschiffbarem Wasserstand ist eine reine Zeit für Bergfahrt zu rechnen, jeweils ohne Halte für Güterumschlag, beim

Normalschleppzug	ca. 42 Stunden
Selbstfahrer	ca. 24 Stunden.

Bei niedrigstschiffbarem Wasserstand von

ca. 25 Stunden bzw.
ca. 18 Stunden.

Für die Talfahrt ist zu rechnen, bei

NSW für den Schleppzug	ca. 21 Stunden
HSW für den Schleppzug	ca. 18 Stunden.

Die Kosten für das Projekt (14 Staustufen, wovon 12 der Kraftnutzung dienen sollen) bezifferte der jetzige Direktor des Eidgenössischen Wasserwirtschaftsamtes Dr. Oesterhaus mit 300 - 400 Millionen Franken.¹⁾

Über die Rentabilität des Unternehmens bestehen ganz verschiedene Ansichten. Dafür sprachen in der letzten Zeit neben H. Krucker Dr. Großmann,²⁾ der Präsident der Industrie- und Handelskammer Schopfheim, Dr. Maier,³⁾

1) Schweizer Baublatt, 62 Jg. 1951, Nr. 10, S. 23.

2) Verkehrsordinierung der Grenzländer. Basler Nachr. Nr. 162/1953.

3) Basler Volksblatt, Nr. 173, 28. VII. 1953.

der Hauptgeschäftsführer derselben Kammer, Direktor L. Groschupf (Basel-Riehen).¹⁾ Gegen die Durchführung des Projekts sind z.B. Präsident H. Gschwind (SBB)²⁾ und der Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrievereins.³⁾

Unserer Aufgabenstellung nach ist nur wichtig zu zeigen, welche Wirkungen die bestehenden Verhältnisse und die an sich mögliche Schiffbarmachung auf Standort und Wasser haben bzw. haben könnten. In den Streit der Meinungen wollen wir nicht eingreifen.

Die Erschließung des Rheinweges für den Verkehr mit dem süddeutschen, vorderösterreichischen und ostschweizerischen Raum würde für die dort bestehenden Industrien den bisherigen Standortsnachteil Fracht aufbessern. Allein "in einem großen Industriebetrieb des Rheintals ließen sich z.B. mindestens 300 000 Franken an Frachten pro Jahr einsparen, ein Betrag, der zur Absatzsicherung der entsprechenden Güter wesentlich beitragen könnte" (E. Settler).⁴⁾ Viele Betriebe würden rentabler arbeiten. Bisher nicht rentierende Produktionen könnten aufgenommen werden. Dadurch könnten z.B. in Süddeutschland ein Großteil der dort anzusiedelnden 50 000 Flüchtlinge Arbeitsplätze finden.

Als einer der Nachteile der Hochrheinschifffahrt wird angeführt, daß einzelne Betriebe, vor allem in der Schweiz, ihres örtlichen Monopols durch die für andere verbesserten Konkurrenzbedingungen beraubt würden. Außerdem müßten die Basler Rheinhäfen und die Schweizerische Bundesbahn mit einem jährlichen Frachtausfall von jeweils 1,3 Mio t rechnen.

Dem gegenüber ist einzuwenden, daß nur mit Berücksichtigung dieser eben genannten Zahlen noch nichts über die volkswirtschaftlichen Vor- und Nachteile einer Hochrheinschifffahrt ausgesagt ist. Es ist z.B. anzunehmen, daß mit der Frachtenverbilligung eine vermehrte Verwendung von Kohle und Öl in thermoelektrischen Werken rentabel wird. Das würde er-

1) Vortrag vor der Statistisch-volkswirtschaftlichen Gesellschaft in Basel:

Aktuelle Verkehrsprobleme der SBB". - Basler Nachrichten Nr. 82, 23. II. 54.

2) Basler Nachrichten Nr. 319, 31. VII. 1953 und Thurgauer Ztg. vom 29. VII. 53.

3) "Strom und See" 47. Jg., Nr. 2 (Februar 1952).

4) Basler Nachrichten Nr. 95, 8. III. 1954.

höhte Einnahmen für die Schweizerische Rheinschiffahrt und auch eine größere Eigenversorgung der Schweiz mit Strom bedeuten.

Bei unsachgemäßer Planung kann sich durch die Ansiedlung und Erweiterung von Fabriken, durch Bevölkerungszunahme und -konzentration, durch Lagerung größerer Mengen flüssiger Brennstoffe ¹⁾ und durch den damit einhergehenden Schiffsverkehr auf dem Rhein und Bodensee ²⁾ die Wasserqualität des Hochrheins so verschlechtern, daß seine Nutzung als Brauch- und Trinkwasserlieferant in Frage gestellt ist. Die dann entstehenden volkswirtschaftlichen Schäden werden unvergleichbar viel stärker sein als diejenigen, auf die bisher von einigen Seiten hingewiesen worden war.

1) Baudir, Franz Wurz, Grundwasser. In: Mangelware Wasser. Beiträge zur kommunalen Versorgungswirtschaft, XV. Köln 1954

2) Prof. Auerbach von der Anstalt für Bodenseeforschung in Konstanz-Staad warnte vor einer Schiffbarmachung, weil dadurch das Trinkwasserreservoir Bodensee" verseucht werde. Neue Zeitung, (Frankfurt) Nr. 37, 1953.

B. WASSER INNERHALB DES PRODUKTIONSPROZESSES

1. Als direkter Produktionskostenfaktor

(Haupt- und Hilfsstoff)

Unter Berücksichtigung der Hauptindustrien im Hochrheingebiet wollen wir nun in großen Zügen zeigen, welchen Wert Wasser jeweils innerhalb der eigentlichen Produktion hat. Kostenvergleiche können (mit einer Ausnahme) aus nahe liegenden Gründen nicht angestellt werden.

Die nachfolgende Aufstellung beruht auf den Angaben, die von Heinrich Frey ¹⁾ für die Schweizer Seite und von Gerhard Endriss ²⁾ für die deutsche gemacht wurden.

Auf Schweizer Seite:								Auf deutscher Seite:							
Basel	1	2	3	4	5	6	7 8	Schopfheim	1	2	5	6			
Prattlen	1	2			5		7	Steinen		2		6			
Liestal						6		Brombach		2	5	6			
Rheinfelden			3		5		9	Lörrach	1	2	5	6			
Möhlen			3				9	Weil	1	2		6			
Laufenburg			3					Grenzach	1		5	6			
Koblenz		2						Wyhlen	1	2					
Zurzach	1		3					Rheinfeld.	1	2		6			
Glatfelden						6		Wehr	1	2		6			
Neuhausen		2						Laufenburg	1	2		6			
Schaffhausen		2				6		Waldshut	1	2		6			
Thayngen					5		7	Tiengen				6			
Diessenhofen			3	4				Wutösching		2					
Stein/Rh.			3	4	5			Säckingen				6			
								Murg				6			
								Albbruck		2	4		8		

(1 = Chemie; 2 = Metall- Maschinen- Herstellung und Verarbeitung; 3 = Bekleidung; 4 = Holzindustrie; 5 = Nahrungs- und Genußmittelindustrie; 6 = Textilindustrie; 7 = Graphisches Gewerbe; 8 = Papierindustrie; 9 = Steine und Erde)

1) Heinrich Frey, Die Industrien der Schweiz. 1943. - Aus der für die ganze Schweiz beigegebenen Graphik geht hervor, daß es sich

Es sind also in der Hauptsache die Wasserverhältnisse der folgenden Industrien zu betrachten: der chemischen, Textil-, Metall-, Nahrungs- und Genußmittel-, Holz- und Papierindustrie.

Da es schwer zu bestimmen ist, wann Wasser als Hauptstoff und wann als Hilfsstoff ¹⁾ in den von uns zu betrachtenden Industrien Verwendung findet, und auch weil diese Unterscheidung nicht so wesentlich ist, wollen wir nicht näher darauf eingehen.

Eine begriffliche Klarstellung müssen wir voranstellen: Man kann von Wasser nicht als von einem Rohstoff im üblichen Sinne sprechen. "Es handelt sich nicht um einen Bodenschatz wie Kohle, Erz oder Öl, der abgebaut werden kann und dann verbraucht ist. Man muß vielmehr von einer 'Beteiligung am Wasserkreislauf' sprechen. Es kommt darauf an, diejenige Menge des Kreislaufs kennen zu lernen, die für die Ausnützung im gedachten Sinne zur Verfügung steht, die also 'bewirtschaftbar' ist. Nur dieser Teil läßt sich ständig ausnutzen".²⁾

Beim Rohstoff Wasser ist es also viel schwerer zu bestimmen, von welchem Grad der Aneignung an - oder hier besser der Nutzung - Raubbau getrieben wird.

Die Darstellung der Wasserverhältnisse beginnen wir mit der chemischen Industrie.

Die chemische Industrie, die hauptsächlich zwischen Basel und Waldshut liegt, hatte wohl anfänglich ihren Standort der Erschließung von Wasserkraft und der Initiative von Basler Kaufleuten zu verdanken. In ihrer frühen Entwicklung übte die französische Patentgesetzgebung, die nicht das Verfahren, sondern das Endprodukt schützte, und die Einbeziehung Badens in den deutschen Zollverein einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Neu-

Forts. d. S. 25 Fußnote 1):

bei den am Hochrhein produzierten Gütern gerade um diejenigen handelt, die einen Großteil des Exports bestreiten.

2) Gerhard Endriss, Wirtschaft und Siedlung im Lande Baden. 1949.

1) Vgl. dazu Karl Marx, Das Kapital. I. Bd., 5. Kap., S. 137.

2) Wasser - die Sorge Europas. Arbeiten, Untersuchungen und bisherige Ergebnisse der Erhebungen des Bundesministeriums für Wirtschaft. Hg. von S. Clodius. 1951.

gründung chemischer Unternehmungen links und rechts des Rheins aus. ¹⁾ Wo zur Zeit der Gründung eines Betriebes oft noch freies Gelände sich ausbreitete, ²⁾ das klare Wasser der Schwarzwaldflüsse oder des Rheins zur Verfügung stand, da entwickelte sich in wenigen Jahrzehnten eine Hilfsindustrie oder eine Industrie zur Verwendung von "Abfallstoffen".

In Zeiten der Hochkonjunktur während der beiden letzten Kriege und später stieg der Bedarf an Arbeitskräften im Umkreis der industriellen Niederlassungen an. So nahm auch die Bevölkerung dauernd zu. ³⁾ Eine neuere Untersuchung des Südwestdeutschen Wirtschaftsinstitutes in Stuttgart hat ergeben, daß das Verhältnis der Industriebevölkerung zur Gesamtbevölkerung im Gebiet des Hochrheins und in Mannheim gleich ist. Soviel über die äußeren Bedingungen der Industrieansiedlung.

Für die eigentliche Produktion waren, um mit der Industrie Basels zu beginnen, die außerordentlich günstigen Wasserverhältnisse, im besonderen das kalkarme Wasser des Wiesendeltas "ein nicht zu unterschätzender Faktor. Darum sind seinerzeit auch die meisten Färbereien an die mit der Wiese zusammenhängenden "Teiche", welcher damals Basel durchzogen, gebaut worden". ⁴⁾ Als es technisch möglich wurde Pumpen zu verwenden, konnten die Färber ihre Betriebe auch direkt an die Wiese plazieren.

Das Ansehen, das Basel sich durch seine Färber in der Textilveredelungsindustrie des Elsaß', Badens, der Nord- und Nordostschweiz erworben hatte, zusammen mit dem technischen Wissen und dem Kapital Basler Alt- und Neubürger (Alexander Clavel) war wohl der Grund dafür, daß sich die neue Teerfarbenindustrie so schnell in Basel entwickelte. Von Anfang an blieb

1) W. Mangold, Die Entstehung und Entwicklung der Basler Exportindustrie unter besonderer Berücksichtigung ihres Standorts. Basel, 1935, S. 79.

2) Z.B. in Basel am Bläsitor und in Rheinfelden.

3) H. Krucker, a.a.O., S. 12 ff. - Der Kartenvergleich 1860 - 1910 zeigt recht eindeutig die "Entwicklung" der Siedlung, d.h. Abwanderung von den beiderseits des Rheintals gelegenen Hochflächen und Nebentälern in die Haupttäler und das Rheintal.

N. Krebs, Der Südwesten. In: Landeskunde von Deutschland Bd. III 1931.

4) F. Mangold, Basler Wirtschaftsführer. S. 68.

diese Produktion nicht ohne störende Auswirkungen auf die Umgebung. Darum regte sich schon in den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts die Opposition der Bevölkerung Basels gegen die hygienischen Nachteile der chemisch-technischen Produktion.¹⁾ Es wurden Klagen beim Sanitätsdepartement vorgebracht.

In den 60er Jahren stellte Max Pettenkofer als Gutachter der Stadt Basel Verunreinigungen des "Grundwassers" durch Anilinfabriken fest.²⁾

Die ständige Ausbreitung der Stadt und die räumliche Ausdehnung der Industriebetriebe zwangen zur Verlegung der Produktion an die Peripherie der Siedlung. Weil aber die spezifischen Produktionsverhältnisse der chemischen Industrie, vor allem auch, seitdem ganz neue Erzeugnisse und Verfahren entwickelt wurden, die Lage am stark fließenden Strom erforderlich machen, gab es im Stadtstaat Basel nicht mehr viel Raum zum Verlagern der alten Betriebe, oft nicht einmal mehr zur Vergrößerung. Selbst unter Würdigung der in der Literatur angeführten anderen Beweggründe ist leicht zu sehen, daß für die chemische Industrie nur noch durch ein Ausweichen rheinaufwärts die nötigen Produktionsbedingungen zu erfüllen waren und sind. In vielen Fällen wird es der chemischen Industrie Basels schwer fallen, auch den gesetzlichen Forderungen nach Unschädlichmachen der Abwässer nachzukommen, da der Platz für die erforderlichen mechanischen und biologischen Reinigungsanlagen nicht vorhanden ist.

Um eine ungefähre Vorstellung vom Wasserbedarf eines großen chemischen Werkes zu vermitteln, seien die von Rudolf Baumgartner für die "Ciba" angegebenen Zahlen zitiert. 1941 wurden dort 889 737 m³ Stadtwasser und 4 659 400 m³ aus eigenen Brunnen verbraucht. Das sind zusammen mehr als 1/3 des gesamten Wasserverbrauchs der Stadt Basel. Der durchschnittliche Jahresverbrauch, wie er 1953 von der Betriebskontrolle angegeben wurde, beläuft sich auf 1,6 Mio. m³ Stadtwasser und 9,5 Mio. m³ aus eigenen Brunnen. Für Stadtwasser ist mit 15 Rappen per m³, für eigenes Wasser mit 2,5 Rp. für dieselbe Menge zu rechnen. Das macht zusammen einen Aufwand für die Versorgung mit Wasser von jährlich 477 500 Franken.³⁾

1) P. Kölner, Entstehung der chemischen Industrie Basels. NZZ., Fernausgabe Nr. 256, 17.IX.1953.

2) A. Müller, a.a.O. S. 1 und 53.

3) Rudolf Baumgartner, Die wirtschaftliche Bedeutung der chemischen Industrie in Basel. Bern, 1947. S. 121. Für das Jahr 1953 besorgte Dr. Baumgartner in dankenswerter Weise die Angaben.

Ein am linken Ufer des Rheins gelegenes chemisches Werk hat einen durchschnittlichen Kubikmeterpreis für Wasser, der doppelt so hoch ist als der der gegenüberliegenden rechtsrheinischen Ciba. Der Unterschied ist wohl hauptsächlich auf das Fehlen eines ergiebigen Grundwasservorkommens auf jener Seite des Rheins zurückzuführen, so daß aufbereitetes Rheinwasser verwendet werden muß. Das Rheinwasser ist um etwa 10° d.H. härter als das in der Nähe befindliche Grundwasser. Die erwähnten Kostenunterschiede werden also in der Hauptsache durch die Enthärtung verursacht sein. Kostenmäßig interessant ist auch die Feststellung, daß in der unmittelbaren Umgebung Basels innerhalb eines Streifens von 15 km Länge die Härte des Grundwassers um 10° d.H. differiert. Das bedeutet theoretisch je nach Wahl des Produktionsortes einen Mehraufwand von 22 500 Fr./DM p.a., wenn der Betrieb einen Wasserbedarf von ca. 15 000 m³ im Tag hat, was keine Seltenheit ist.

Auch wenn man die bisher gemachten Kostenangaben nur cum grano salis nimmt, weil nicht bekannt ist, welchen Anteil die Wasserkosten im Gesamtkostengefüge der jeweiligen Produktion haben, so ist doch ohne weiteres klar, daß dem Wasser eine große Bedeutung zukommt, und daß Christiansen, entgegen der Kritik von Nicolas Jaquet, recht hat, wenn er sagt, daß der Standort der Teerfarbenindustrie auch wegen des Wassers als Produktionselement an großen Flüssen liegen müsse, und nicht nur wegen der Notwendigkeit, einen großen Vorfluter zu haben.¹⁾

Schon 1904 schrieb ein Fachmann auf diesem Gebiet, Siegmund Kapff: "Die Verlegung der Farbenfabriken (gemeint ist die Verlegung der Stuttgarter Fabrik der Badischen Anilin- und Sodafabrik nach Ludwigshafen am Rhein und der Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Cie. in Elberfeld nach Leverkusen) an Wasserläufe ist ferner notwendig wegen des ungeheuren Wasserverbrauchs dieser Fabriken (zur Kühlung bei Destillationen, zum Lösen und Auswaschen von Farbstoffen und Halbfabrikaten, für Dampfkessel, Eisbereitung, Wasch- und Reinigungszwecke usw.)".²⁾

1) Carl C. Christiansen. Chemische- und Farbenindustrie. Tübingen 1914, S. 19 und 75.

Nicolas Jaquet, Die Entwicklung und Bedeutung der schweizerischen Teerfarbenindustrie. Basel, 1922. S. 10.

2) Siegmund Kapff, Die Farbenindustrie. S. 521/22.

Soviel über die chemische Industrie Basels. Was nun die allgemeine volkswirtschaftliche Bedeutung der übrigen chemischen Industrie am Hochrhein, besonders der elektrolytischen, elektrochemischen und metallurgischen betrifft, so sei zunächst Paul Horsters 1922 veröffentlichte Monographie angeführt. Außer der von uns bereits zitierten Feststellung über den Einfluß der Kraftwerke auf die Industrieansiedlung ist in der Schrift der Hinweis bemerkenswert, daß auch in unserem Raum das bekannte Phänomen feststellbar ist, daß nach dem Entstehen der frühesten chemischen Werke die Gründung weiterer erfolgte, die jenen Hilfsstoffe liefern bzw. deren Abfall- oder gar Reinprodukte als Grundlage ihrer Produktion benützen. Es liege darum das Bestreben nahe, "die diese Produktion erzeugenden, wie die dieselben verbrauchenden Werke schon wegen möglicher Frachtersparnis räumlich aneinander zu rücken". "Man kann deshalb sagen, daß die chemische Fabrik, namentlich auch die elektrochemische 'kumulierend' wirkt".¹⁾ Kumulierung der Industrien - zunehmende Ansiedlung von Arbeitskräften - Bildung und Vergrößerung von Städten und Ortschaften - erhöhter Wasserbedarf - vermehrter Schmutzwasseranfall - erhöhte Kosten für Wasseraufbereitung (vor oder nach der Produktion) - Verteuerung der Produkte - also nachlassende Konkurrenzfähigkeit, das ist in großen Zügen die Entwicklung, die zu erwarten ist, wenn die wirtschaftlich - technischen Zusammenhänge außer acht gelassen werden. Weil aber bisher nicht vorgebeugt wird, so wird die Flußverunreinigung, um mit Wilhelm Raabe zu sprechen, "von Woche zu Woche schlimmer und von Jahr zu Jahr natürlich auch".²⁾

Für die Textilindustrie verfügen wir über eine ausgezeichnete Darstellung der Wasser- und Abwasserverhältnisse von Kehren.³⁾ Wir werden seinen sehr ins Einzelne gehenden Ausführungen nicht folgen, sondern nur die wichtigsten Fakten anführen. So sagt er z.B., daß für die Erzeugung von Dampf ebenso wie für das Waschen und Bleichen weiches Wasser erforderlich sei. Hartes Wasser verursache leicht durch Bildung von Kesselstein überhöhte Temperaturen und Materialbeschädigungen. Hartes Wasser sei allerdings auch heute noch, in der zwar selten gewordenen Alizirin-

1) Paul Horster, a.a.O., S. 70 und 79/80.

2) W. Raabe, Pfister Mühle. S. 43. H. Klemm AG., Berlin-Grunewald 3. Serie, 1937.

3) M. Kehren, Wasser und Abwasser in der Textilindustrie. 1951.

färberei (türkischrot) erwünscht. Sonst werde im Färbprozeß weiches Wasser bevorzugt. Besonders hohe Anforderungen an die Beschaffenheit des Wassers stelle die moderne Apparatefärberei.

"Bei der Veredelung entscheidet Wasser über die Orientierung der Produktion. Es muß klar, weich, eisen- und manganfrei sein".... "Wasser, das diesen Anforderungen entspricht ist durchaus keine Ubiquität; es hat darum auf die Orientierung der Veredelung solange einen besonderen Einfluß haben müssen, bis es gelang, durch technische Erfindung gewöhnliches Wasser künstlich metallfrei etc. zu machen" (Edgar Landauer).¹⁾

Die mehr allgemeine Aussage Landauers wird durch Jaegers Beschreibung des Standortaufbaus der Basler Industrien bestätigt. Er führt ausdrücklich als standortbildend die sehr reichliche Menge weichen Wassers aus dem Schwarzwald an.²⁾ Diese Attraktion überwiege sogar die der Kohle, obwohl an dieser auch ein beträchtlicher Bedarf sei. Es ist also nicht so, wie es in der Untersuchung zum Standort der schweizerischen Stickereiindustrie von V. Nef heißt: "Als Ubiquität kommt namentlich Wasser in Betracht, in der Ausrüsterei; da es aber nicht in das Produkt eingeht, kann es hier ignoriert werden".³⁾

Obwohl die technischen Möglichkeiten der Wasseraufbereitung die absolute Bindung einer Produktion an das natürliche Wasservorkommen beseitigt haben, kann nicht davon gesprochen werden, daß Wasser nun für jeden Betrieb zu gleichen Bedingungen erhältlich ist bzw. gemacht wird. Kostenmäßig betrachtet wird nämlich die Nutzung eines "guten" natürlich vorkommenden Wassers Vorteile gegenüber einem aufzubereitenden Wasser bringen

Die Anforderungen an Wasser sind in den Industrien der Metallherstellung und -Verarbeitung und der Maschinenindustrie nicht außergewöhnlich. Das für Dampfkessel und ähnliche Einrichtungen gewünschte Wasser muß frei von Algen und Eisenverbindungen und von geringer Kar-

1) E. Landauer, Handel und Produktion in der Baumwollindustrie, Archiv f. Sozialwissenschaft. Erg. Bd. VII, Tübingen, 1912. S. 122.

2) W. Jaeger, Standortaufbau der Basler Industrie. Basel 1936. S. 45/46.

3) V. Nef, Untersuchungen zum Standort der schweizerischen Stickerei-Industrie. Bern 1920, S. 100.

bonathärte sein, damit die Rohre nicht verstopft werden. Zur Kühlung der Walzen und ihrer Lager wird laufend Wasser - bei größeren Eisenwalzwerken mehrere 100 bis über 1 000, bei größeren Kupfer- und Messingwalzwerken mehrere hundert, bei Aluminiumwalzwerken gewöhnlich unter 100 m^3 gebraucht -, das als Abwasser abfließt.¹⁾ In der Metallverarbeitung müssen die Halbzeug- und Fertigwaren in fließendem Wasser gewaschen oder gespült werden.

Sollte die Aufarbeitung von Erzen des Fricktals durch neue elektrische Verfahren oder durch die Schiffbarmachung des Hochrheins rentabel werden, so muß man wohl oder übel die Wahl des Verhüttungsstandortes danach richten, ob die zur Gewinnung einer Tonne Stahl nötigen $15 - 20 \text{ m}^3$ Wasser und ein entsprechender Vorfluter vorhanden sind. Es ist fraglich, ob diese neuen, im Verhältnis zu den Ruhrwerken kleinen Anlagen, die Investitionen werden vornehmen können, um durch "Kreislaufwirtschaft des Wassers" von großen Wasserreserven und Vorflutern weitgehend unabhängig zu werden und den Verbrauch pro Tonne Rohstahl auf 6 m^3 zu senken.²⁾ Krucker schlug schon 1926 Laufenburg als Verhüttungsort vor. Dort hat bereits einmal ein Versuchsbetrieb bestanden.

Die Untersuchung der Holz-, Zellulose- und Papierindustrie bringt besonders interessante Angaben über die Verwendung von Wasser in der Produktion.

Reiche Holzvorkommen, flößbare Flüsse und das Vorhandensein von Wasserkraft für Sägemühlen und Holzschleifereien ließen im Gebiet des Hochrheins schon recht früh eine zeitweise blühende Holzindustrie entstehen.

Ursprünglich war die Papierherstellung auf Lumpen als Rohstoff angewiesen. Es kam vor allem auf einen Standort mit klarem, ungefärbtem, nicht zu hartem und eisenfreiem Wasser ³⁾ an. Zur Nutzung der Kraft war die Lage

-
- 1) Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene. Nr. 6: "Industrieabwässer", S. 117, 118, 119.
 - 2) Über diesbezügliche Versuche in: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 17, 1954.
 - 3) Martin Geipel schreibt: "Kein anderer Fabrikationszweig hängt so sehr von der örtlichen Lage ab wie gerade die Papierfabrikation, für welche die Beschaffenheit des Wassers grundsätzlich bestimmend wirkt"...."daß es hauptsächlich ganz von den Wasser- und anderen örtlichen Verhältnissen abhängt, welche Papierarten in einem Werk am besten hergestellt werden können".

an starkem Wassergefälle nötig.¹⁾

Dem größeren Bedarf an Papier, der durch das Konzil zu Basel entstanden war, und der Qualität des Wassers ist wohl die Gründung der ersten Papiermühle in Basel um 1440 zu verdanken.²⁾ Geering berichtet noch von zwei Papiermühlen, die am Ausfluß des St. Albanteiches im Betrieb standen. Den natürlichen Standortsbedingungen nach waren die Papiermühlen des Wiesentals im Vorteil, doch ihnen fehlte der große Markt an Rohstoffen, den Basel lange Zeit bot.³⁾ Später ließen die technischen Möglichkeiten der Fertigung von Papier aus Holz die Bedeutung der Qualität des Wassers zurücktreten. Gleichzeitig wurde es aber als Kraft zum Antrieb der Holzschliffmaschinen wichtiger. Dies ganz besonders in dem von uns betrachteten Raum. Das Fehlen von Kohlevorkommen und die Ungunst der Transportverhältnisse ließen eine rentable Produktion nur bei Verwendung einer anderen Kraft zu. Da aber mit dem unregelmäßigen Anfall des Wassers ungleichmäßig produziert wurde, und eine den Absatz übersteigende Menge nicht konserviert werden konnte, wurde die Aufnahme der Papierproduktion am Orte der Holzschleiferei notwendig.⁴⁾ Aus Holzschliff konnten nicht die feinen, sondern nur größere Papiersorten gewonnen werden. Die Feinpapierherstellung blieb primär nach Menge, Energie und Reinheit des Wassers orientiert. Dies änderte sich erst als Papier aus Zellstoff fabriziert werden konnte.

1) Die deutsche Zellstoff-, Holzschliff-, Papier- und Pappenindustrie. 1931. Ausschuß zur Untersuchung der deutschen Erzeugungs- und Absatzbedingungen. S. 25.

Th. Humpert, a.a.O., S. 91.

Andreas Predöhl betont, daß die Wasserkraft das sine qua non für die Holzverarbeitung sei; die absolute Bindung an sie sei allerdings durch die Übertragbarkeit der Energie gemindert. - A.P., Die Wanderungen der amerikanisch-kanadischen Papierindustrie.

2) Walter Jaeger, a.a.O., S. 89.

3) Basel fehlte es an den nötigen Voraussetzungen zur Herstellung feinen Papiers der geringen Menge feinen Wassers wegen.

4) E. Salomon, Die Papierindustrie des Riesengebirges in ihrer standortsmäßigen Bedingtheit. S. 28/29.

1879 wurde in Zell im Fischbachtälchen eine Zellulosefabrik von dem Chemiker Otto Vogel, dem früheren Assistenten Professor Mitscherlichs, gegründet. Dieses war das erste nach dem Verfahren von Mitscherlich arbeitende Unternehmen in Deutschland.¹⁾ Diese Anlage stellt in Bezug auf die Wahl des Standorts eine Ausnahme dar. Im allgemeinen ging nämlich mit der Verwendung der Holzzellulose eine Orientierung der Papier-, Pappen- und Zellstoffindustrie an große Flüsse parallel. So z.B. auch die Zellstoffherstellung, die von vornherein wegen der Abwässer, ihres großen Brennstoffverbrauches (Kohle) und des bei ihr besonders stark wirkenden Gesetzes der Kostendegression auf die Lage an größeren Flüssen und die Produktion im Großbetriebe angewiesen ist. Zellstoffbetriebe wurden mehr und mehr zu Hauptstandorten der Massenfabrikation, wie z.B. von Packpapier.²⁾

Obwohl sich am Hochrhein bisher keines der großen Zellstoffwerke niedergelassen hat, muß doch auf die für diese typischen Produktionsverhältnisse eingegangen werden, da anzunehmen ist, daß mit Wegfallen der ungünstigen Transportbedingungen die anderen eine solche Produktion ermöglichen. Faktoren - Holz, chemische Industrie und leistungsfähiger Vorfluter bzw. elektrische Energie - erst voll zur Geltung kommen, und eine Ansiedlung möglich sein wird.

Um eine allgemeine Vorstellung zu vermitteln, seien einige Zahlen aus der Papier- und Zellstofffabrikation mitgeteilt.

Je Tonne Fertigprodukt werden verbraucht bei Packpapier 125 m³, bei Zeitungspapier 200 m³, bei Feinpapier 400 m³ Wasser.³⁾ Das Wasser muß für die Papier- und Zellstoffherstellung stets klar und je nach der Art des herzustellenden Produkts auch meist eisen- und manganfrei sein. Es ist rein kostenmäßig zu berücksichtigen, daß die Leimung durch organische Stoffe und Bikarbonate (Karbonathärte) verschlechtert und der Leimverbrauch unter Umständen ganz erheblich erhöht wird. In der Zellstofffabrik werden zu 1 t Produkt (aus Buche) 300 - 400 m³ Wasser benötigt. Die Holzverzuckerung erfordert etwa 500 m³ pro Tonne.⁴⁾

1) Th. Humpert, a. a. O., S. 92.

2) E. Salomon, a. a. O., S. 30.

3) M. Steinschneider, Die Abwässer der Papier- und Zellstofffabriken.

4) H. Kuisel, Die Behandlung der industriellen Abwässer. S. 150.

Die obenstehend genannten Verbrauchszahlen sprechen für sich. Der enorme Wasserverbrauch kann teilweise durch Rücknahme des Betriebswassers gesenkt werden. Dazu sind Investitionen für Faserstofffänger und Kläranlagen für die einzelnen Betriebsabteilungen erforderlich, ebenso Pumpen, Behälter, Leitungen usw. Dies ist besonders dann von Nutzen, wenn die zur Verfügung stehende Wassermenge begrenzt ist, sogar rentabel, wenn wichtige Rohstoffe oder Chemikalien zurückgewonnen werden können.

Besonders seit Bestehen von staatlichen Nahrungsmittelgesetzen mußte sich auch die Nahrungs- und Genußmittelindustrie mit Fragen der betrieblichen Wasserwirtschaft beschäftigen.

Welche Anforderungen im einzelnen gestellt werden, verfolgen wir an Hand der von Josef Leick und Heinrich Kruse gemachten Ausführungen. Nach der Auffassung von Leick muß das in der Genuß- und Nahrungsmittelindustrie verwendete Wasser vollkommen eisen- und manganfrei sein.¹⁾ Kruse verlangt aus hygienischen Gründen, daß solche Betriebe an die zentrale Wasserversorgung angeschlossen werden müßten. Es sei ihnen aber dann ein besonderer nach unten gestaffelter Tarif einzuräumen, damit die Rentabilität des Unternehmens nicht gefährdet werde. Daneben müsse allerdings gestattet werden, für Kühl-, Reinigungs- und Spülzwecke eigene Wasseranlagen zu betreiben, um das wertvolle Trinkwasser nicht für Verrichtungen zu verschwenden, wo auch gewöhnliches Wasser genügen würde. Die Leitungen seien aber so zu verlegen, daß beide Netze völlig voneinander getrennt sind und keine Rohrverbindungen bestehen. Vor allem müsse es unmöglich gemacht werden, in Lebensmittelbetrieben Spülwasser für Zwecke zu benutzen, in denen im Interesse der allgemeinen Seuchenbekämpfung nur Trinkwasser angebracht ist.²⁾

Leick über das Wasser im Brauerreibetrieb: Die Zusammensetzung des Wassers bestimmt den Geschmack des Bieres. Welche Stoffe den Charakter und den Herstellungsprozeß des Bieres letztlich beeinflussen, ist zwar noch nicht eindeutig festgestellt worden. Bekannt ist aber, daß Chlor und Nitrite schaden, und daß das Wasser karbonatarm sein muß, besonders bei hellen Bieren, z.B. Pilsener Bier. Günstig ist aber auch, wenn die aziditätszerstörende Wirkung der Karbonathärte durch die aziditätsfördernde des

1) Josef Leick, Das Wasser in der Industrie und im Haushalt. 1949. S. 73 (IV).

2) Heinrich Kruse, "Wasser". 1949. S. 63.

Kalziumsulfats aufgehoben wird, z.B. beim Dortmunder Bier. Beim dunklen Bier ist ein karbonatreiches und kalziumsulfatarmes Wasser nicht nachteilig, z.B. wie beim Münchner Bier.¹⁾

In Likörfabriken wird zum Verdünnen des Alkohols ein vollkommen härtefreies Wasser benötigt. Für die Eisherstellung ist ebenfalls karbonatarmes Wasser zu verwenden.

Die Gerberei: Zur Einschätzung der Nachfrageveränderungen nach Wasser ist für uns interessant festzustellen, daß sich auch am Hochrhein die Gerberei vom Ubiquitätsgewerbe, wie es früher bestand, zum lokalisierten Gewerbe, zur Großgerberei entwickelte. Die verbesserten Verkehrsverhältnisse haben die Konsumorientierung zurücktreten lassen und stattdessen die Materialorientierung nach Fellen, Kraftstoff und Wasser gebracht. In der Gerberei werden je große Haut zwischen 2 und 3 m³ Wasser verbraucht.

Leider lagen über die Lederindustrie nur ganz wenige Angaben vor. Für die normale Produktion scheint dort Wasser bestimmter Güte nicht mehr von so unbedingter Bedeutung zu sein, obwohl nach Link gewisse Bedingungen erfüllt sein müssen. So berichtet er, daß Wasser bestimmter Temperatur - ca. 8 · 12° C. -, für die Sohllederfabrikation hartes, für Vache und Oberleder weiches vorhanden sein muß.²⁾ Daß es jedenfalls ohne ein gewisses Minimum an Wasser nicht geht, sagt Ritschl, indem er vom Austrocknen eines Standortes im Siegerland berichtet.³⁾

Soviel über die Wasserversorgung der Hauptindustrien des Hochrheingebiets. Fragen überwiegend abwasserwirtschaftlicher und -technischer Natur und die mit der Abwasseraufbereitung entstehenden Kosten werden für die einzelnen Industrien im nachfolgenden Kapitel über Wasser als zusätzlicher Produktionskostenfaktor oder im Exkurs über Wasser und Abwasser zu behandeln sein.

1) J. Leick, a.a.O., S. 73. - Damit dürften auch die bei Peter Ulrich, Der Standort der schweizerischen Industrie, S. 27, aufgetretenen Zweifel beseitigt sein.

2) A. Link, Die Lederindustrie. 1913. S. 3/70 und 77.

André Kurz, Entwicklung, Struktur und Organisation der schweizerischen Gerberei. S. 58.

3) H. Ritschl, Reine und historische Dynamik des Standorts der Erzeugungszweige. In: Schmollers Jahrbuch, 51. Jg. 1927, II. Hlbb., S. 849.

2. Als zusätzlicher Produktionskostenfaktor

(Abwasserbeseitigung und Wasseraufbereitung)

Eine zunehmende Produktion, ein sich vergrößernder Industriekörper und eine im Wachsen begriffene Bevölkerung haben, wie teilweise schon gezeigt, in den letzten Jahren eine vermehrte Nachfrage nach Wasser gebracht. Wasser wird durch die verschiedenen Nutzungen verbraucht. Als Abwasser fließt es wieder in den natürlichen Kreislauf zurück. Die natürliche Selbstreinigungskraft des Wassers sorgt dafür, daß das Verhältnis des wieder in den Kreislauf gelangenden Wassers zum übrigen - unverbrauchten - nicht zu ungünstig wird. Die Selbstreinigungskraft des Gewässers ist begrenzt. Es darf ihm also nicht eine zu große Abwassermenge zugeführt werden. Besteht aber keine andere Wahl als die Einleitung einer großen Abwassermenge, so muß eine die Selbstreinigungskraft übersteigende Verschmutzung durch künstliche Vorreinigung verhindert werden. Das macht Aufwendungen erforderlich, die für die Volkswirtschaft von allergrößter Bedeutung sind. Eine Gefährdung der Trink- und Brauchwasservorkommen hätte unabsehbare Folgen. Privatwirtschaftlich gesehen scheint es sich jedoch bei den Ausgaben für Abwasserbehandlung um für die einzelne Produktion unrentable Kosten zu handeln. Diese zusätzlichen Produktionskosten, wie wir sie bezeichnen wollen, müssen mit Rücksicht auf die Allgemeinheit aufgewendet werden. Eine Vielzahl von Spezialgesetzen trägt dem in den verschiedenen Ländern Rechnung.

Außer der gesetzlichen Verpflichtung zur Abwasserreinigung entstehen den Betrieben noch Kosten für die Aufbereitung des für die Produktion erforderlichen Wassers, weil dieses entweder verschmutzt oder z.B. nur in einem Zustand erhältlich ist, der für die jeweils gewünschte Verwendung ungünstig ist (zu große Härte, eisen- und manganhaltig...).

Manchenorts ist das natürlich vorkommende Wasser von so unzureichender Qualität, daß es für die meisten Verwendungen unbrauchbar ist. Wenn dazu auch noch quantitativer Wassermangel herrscht, so muß wie in einigen Gebieten Mittel- und Nordwürttembergs Wasser von weit her beschafft werden. Es ist geplant, von Sipplingen am Bodensee eine Wasserleitung nach Stuttgart und später noch darüber hinaus bis nach Neckarsulm zu bauen. Von dieser Leitung sollen Abzweigungen in die unter Wasserarmut leidenden aufstrebenden Industriegebiete von Balingen, Nürtingen, Reutlingen, Kirchheim

und Eslingen geführt werden.¹⁾ Durch die Abhängigkeit großer Gebiete von der Versorgung mit Bodenseewasser erwächst den Bodenseeanliegern eine besondere Verantwortung für die Erhaltung einer einwandfreien Qualität des Seewassers. Die Maßnahmen, die zur Erhaltung und Verbesserung der Qualität des Bodenseewassers von den Seegemeinden ergriffen werden, sind natürlich auch für die Rheinwasserbenützer interessant.

Die Untersuchung des Wassers als zusätzlicher Produktionskostenfaktor in der Industrie ist nur in ganz allgemeiner Form möglich, da die meisten Betriebe über solche Ausgaben Stillschweigen bewahren. Aus den allgemeinen Angaben über Wasserverbrauch und Abwassermenge läßt sich jedoch unter Zuhilfenahme gewisser Richtpreise für die Wasseraufbereitung deutlich machen, welche Unkosten etwa entstehen.

Für einzelne Industrien: In der Textilindustrie entsteht bei der Verarbeitung einer Tonne Rohwolle oder Tuch eine mit Fremdstoffen belastete Abwassermenge, die der von 2 000 - 5 000 Einwohnern entspricht. Die Reinigung eines solchen Abwassers kostet je nach den verwendeten Fällmitteln (Gußspäne, Ferrisulfat oder Aluminiumsulfat) pro m³ zwischen 0,61 und 4,75 Rappen zuzüglich Strom-, Amortisations- und Bedienungskosten.²⁾ Bei großen Anlagen in Deutschland kommt - nach Kehren - die Reinigung auf etwa 5 Dpf./m³.

Ein besonderes Problem stellen in den Betrieben der Metallherstellung und -Verarbeitung die schädlichen Abwässer dar. Über die chemische Zusammensetzung der Walzwerkabwässer liegen keine ausführlichen Analysen vor. Jedenfalls hat sich gezeigt, daß diese von ungelösten mineralischen Stoffen, Fetten und Ölen gereinigt werden müssen, bevor sie dem Vorfluter oder den städtischen Abwässerkanälen übergeben werden. In der verarbeitenden Industrie fallen hauptsächlich Säuren, Zyan- und Metallsalze an. Ihrer besonderen Gefährlichkeit wegen empfiehlt es sich die versauerten Wässer vorzureinigen und erst dann dem Vorfluter oder der Kanalisation zu übergeben. Oft ist dies wegen der Wiedergewinnung wichtiger Stoffe auch rentabel.³⁾ Imhoff schlägt vor, die verbrauchten sauren Eisen-

1) "Neue Zeitung" (Frankfurt) Nr. 37, 1953. - Frankfurter Allgemeine Zeitung, Nr. 258. 5.XI.1953.

2) M. Kehren, a.a.O., S. 62. - H. Kruse, a.a.O., S. 113.

3) Industrieabwässer, a.a.O., S. 119 ff.

beizen auf Eisensalze zu verarbeiten und nur das Spülwasser abfließen zu lassen. Eisensulfat und Eisenchlorid, die man so gewinnen kann, sind vorzügliche Fällungsmittel für städtische Abwässer. Sie können also bei angemessenem Preis guten Absatz finden.¹⁾

In der Papier- und Zellstoffproduktion kann der Wasserverbrauch durch Rücknahme des Betriebswassers gesenkt werden. Dazu sind Investitionen für Faserstofffänger und Kläranlagen für die einzelnen Betriebsabteilungen erforderlich, ebenso Pumpen, Behälter, Leitungen usw. Dies ist besonders dann von Nutzen, wenn die zur Verfügung stehende Wassermenge begrenzt ist, sogar rentabel, wenn wichtige Rohstoffe oder Chemikalien zurückgewonnen werden können. Pro Tonne verarbeitetes Papier fällt eine Abwassermenge an, die der von 100 - 300 Einwohnern entspricht. Der Abwasseraanfall schwankt in sehr weiten Grenzen, je nach der Qualität des beabsichtigten Erzeugnisses, bei Feinpapier ist er z.B. größer als bei Packpapier.

Rein abwassertechnisch stellen die hochkonzentrierten Ablaugen der Zellstoffindustrie ein besonderes Problem dar. Das unbehandelte Abwasser einer Fabrik mit 30 t Tageserzeugung ist ebenso schädlich wie das mit Schmutzstoffen beladene Wasser einer Stadt von 100 000 Einwohnern.²⁾

Wie bei vielen Industrien der Lebensmittelbranche so bietet auch bei der Rübenzuckerherstellung nicht die Versorgung mit Frischwasser, sondern die Beseitigung der Abwässer und der Fremdstoffe, die in ihnen enthalten sind, die größte betriebstechnische Schwierigkeit. Besonders in der Nord- und Nordostschweiz, wo sich in den letzten Jahrzehnten, zum Teil auf neu gewonnenem Boden, der Zuckerrübenanbau verbreitet hat, ist man schon jetzt, nachdem eine zweite Fabrik zur Verarbeitung der Rüben errichtet werden soll, im Unklaren darüber, wem man diese wohl zumuten dürfe. Der Vorschlag, eine Zuckerfabrik im Reußtal anzulegen, wurde von Nationalrat Jakob Käch³⁾ damit abgewiesen, daß eine solche Fabrik mit ihrem Abwasser das Grundwasser vergifte und alles tierische Leben töten würde, oder die Abwässer müßten durch kostspielige

1) Karl Imhoff, Taschenbuch der Stadtentwässerung. 1938. S. 193.

2) H. Rohde, Abwasserwirtschaft und Planung. In: Gesundheitsingenieur, 73. Jg. 1952, Heft 19/20.

3) Basler Nachrichten, Nr. 106 - 1954 -

Anlagen gereinigt werden. "So erfreulich eine Heranziehung einer neuen Industrie wäre, eine Zuckerfabrik komme ernstlich nicht in Frage."¹⁾

Der Wasserverbrauch pro Tonne Rüben wird mit 10 - 20 m³ angenommen. Die Verunreinigung des Wassers entspricht bei Verarbeitung je einer Tonne Ware einem Einwohner-Gleichwert von 200.

Interessant ist die Abfallbeseitigung der Maggi-Werke in Singen. Dieses Werk hat keinen genügenden Vorfluter in seiner Nähe. Darum müssen die beim Waschen und Putzen der Rohstoffe verbleibenden Reste getrocknet und gepreßt aus der Fabrik gebracht werden. Je nach der Zusammensetzung sind solche Abfälle auch als Brennmaterial oder zur Ackerdüngung geeignet. Es ist nicht bekannt, ob der Heizwert oder der Verkauf der Abfallstoffe ihre Gewinnungskosten wenigstens deckt.

Die Firma Knorr in Thayngen, 12 km von Singen entfernt, hat die Schwierigkeit der Abfallbeseitigung fast ganz dadurch umgangen, daß schon geputzte und vorverarbeitete Rohstoffe in den Betrieb gelangen.

Da die meisten Gerbereien an nicht genügend leistungsfähigen Vorflutern stehen, ergeben sich immer wieder Beeinträchtigungen für die Landwirtschaft, wenn zum Beispiel pathogene Sporen auf die Weiden geschwemmt werden und so das Vieh infiziert wird. Aus seuchenhygienischen Gründen muß schon vor Bearbeitung der Felle eine Desinfektion vorgenommen werden. Eine Reinigung des Abwassers ist zur Unschädlichmachung der Milzbranderreger unbedingt erforderlich. Die in den letzten Jahren entwickelten Chlorverfahren scheinen sich dafür besonders gut zu eignen. Die Wasserverschmutzung pro Tonne Häute oder Leder liegt zwischen einem Einwohnergleichwert von 1 000 bis 4 000.²⁾

Um eine ungefähre Vorstellung zu vermitteln, seien einige Einwohner-Gleichwerte angeführt, wie sie bei Imhoff, Kuisel und H. Wagner³⁾ zu

1) W. Raabes Bericht über eine Zuckerkampagne läßt erkennen, wie gründlich es jeweils überlegt werden muß, ob eine Zuckerfabrik da oder dort errichtet werden soll. A.a.O., S. 93.

2) H. Kuisel, a.a.O., S. 150/158.

3) H. Wagner, Die Bewertung von Abwassereinleitungen. In: Gesundheits-Ingenieur Jg. 71, 1950. S. 73-78.

finden sind. Es entspricht ein Einwohner-Gleichwert der Verschmutzung der auf einen Einwohner entfallenden täglichen Abwasserstoffe berechnet nach dem fünftägigen biochemischen Sauerstoffbedarf (Kuisel).

Woll- und Tuchwäscherei	2 000 - 5 000	E.-G. auf 1 t Wolle/Tuch
Gerberei/Lederfabrik	1 000 - 4 000	" " 1 t
Zellstoffwerk	500 - 3 500	" " 1 t Zellstoff
Brauerei	300 - 2 000	" " 1 t Gerste/Malz
Stärkefabrik	500 - 1 000	" " 1 t Mais
Wäscherei	ca. 740	" " 1 t Wäsche
Küchenabfälleverwertung	ca. 530	" " 1 t Küchenabf.
Papierfabrik/Holzschleif.	100 - 300	" " 1 t P./H.
Molkerei	ca. 250	" " 1 t Milch/Käse
Obst- und Gemüsekonservenfabr.	ca. 200	" " 1 t Konserven
Rübenzuckerfabrik	ca. 200	" " 1 t R'zuck.
Schlachthof	ca. 70	" " einen Ochsen
	ca. 30	" " ein Schwein

Die Umrechnung industrieller Abwasseraufkommen in Einwohner-Gleichwerte erlaubt eine ungefähre Berechnung der Abwasserreinigungskosten. Arnold Hörler ¹⁾ gibt einen angenäherten Richtpreis für die Baukosten von Abwasserreinigungsanlagen in Franken pro angeschlossenen Einwohner (Preisbasis 1952).

Anzahl angeschlossener Einw.	1 000	10 000	100 000
Für eine mech. Kläranlage	75,-	42,-	31,-
Für eine biolog. Kläranlage	133,-	65,-	45,-

Dazu müsse ein Aufschlag von ca. 25 % für Landerwerb, Umgebungsarbeiten und Ingenieurhonorar gerechnet werden.

Die Anlagekosten betragen in Deutschland:

Pro Einwohner: für eine mech. Kläranlage	10 - 12 DM
(Basis 1950) für eine mech.-biol. Kläranlage	20 - 25 DM

Pro 1 000 m³ tägl. Abwasser 40 000 - 100 000 RM (1939)

Jahresbelastung (außer Kapitaldienst) 0,62 - 1,76 RM/Einw.

Jahresbelastung (außer Kapitaldienst) 4 000 - 12 000 RM pro 1 000 m³/Tag.

1) Arnold Hörler, Übersicht über die gebräuchlichsten Reinigungsverfahren für vorwiegend häusliche Abwässer. In: Schweizer Baublatt 63. Jg. 1952.

Unter günstigen Voraussetzungen kann in der Kali- und Zellstoffindustrie das Wasser durch Verdampfen gereinigt werden. Erforderlich ist dazu sparsamster Wasserverbrauch (Anfall von Wasser) und billige Heizungsenergie. Vorteile dieses Verfahrens sind: Die Unabhängigkeit von einem großen Vorfluter und die Möglichkeit, Chemikalien und Abfallstoffe aus dem Abwasser wiederzugewinnen.

Im allgemeinen ist es aber gut, sich bei der Wahl eines Industriestandorts so zu entscheiden, daß der Anschluß an ein städtisches Entwässerungsnetz ¹⁾ möglich ist. Diese Art der Beseitigung der Abwässer enthebt den Betrieb der Sorge um die volle Reinigung, erspart ihm somit die Mühe und die Kosten für Erstellung und Unterhalt von Kläranlagen und bietet normalerweise die beste Gewähr für die Unschädlichmachung oft schwer zu behandelnder Abwässer. Sie ist daher auch vom Gesichtspunkt der Reinhaltung der Gewässer als zweckmäßigste Lösung der Abwasserfrage anzusehen.

Auch erleichtert in vielen Fällen ein günstiges Mischungsverhältnis zwischen gewerblichen und städtischen Abwässern die Reinigung in Kläranlagen. Der Vorteil des Anschlusses an die städtische Kanalisation ist für solche Betriebe eingeschränkt, die die Anlagen schädigende oder mit normalen Methoden nicht aufzubereitende Wässer abgeben. Oft aber ermöglicht eine Vorbehandlung des Abwässers im Betriebe ausreichende Entgiftung und unbedenkliche Überführung in das Kanalisationssystem.

Obwohl es an den gesetzlichen Voraussetzungen nicht fehlt, können viele Maßnahmen, die zum Schutz der Wasserversorgung notwendig wären, besonders in Deutschland einfach darum nicht durchgesetzt werden, weil die der Industrie erwachsende Belastung zu groß würde. Auch sind die staatlichen und kommunalen finanziellen Mittel vorderhand noch zu gering.

Maßnahmen, die die Erstellung von Anlagen zur Beseitigung von Fremdstoffen notwendig machen, sollten großzügige staatliche Förderung genießen; denn es handelt sich dabei heute und noch mehr in der Zukunft um eine Angelegenheit, "die aus dem engen Rahmen örtlicher Betrachtung heraus -

1) Darum sollte man an den öffentlichen Bauvorhaben dieser Art interessiert sein.

gewachsen und zu einem allgemein volkswirtschaftlichen Problem geworden ist".¹⁾

Steuerliche Erleichterungen für die Erhaltung des Wassers, dieses wichtigen Teiles des Volksvermögens, sind voll und ganz gerechtfertigt und es kann nicht dringend genug dazu geraten werden.

1) E. Marquardt, Die Bewirtschaftung des Wassers - zentral oder dezentral? GWF, 93. Jg., 1952, H. 22.

DRITTER TEIL

Wasser und Industriestandort

1. Der Standort der Einzelproduktion

Wir untersuchten im zweiten Teil unserer Arbeit die öffentliche Wasserversorgung, die Gewinnung elektrischer Energie aus Wasser, die Bedeutung des Wassers als Verkehrsträger und schließlich die Verwendungsarten des Wassers in der Produktion. Diese verschiedenen wasserwirtschaftlichen Aspekte ergeben zusammen ein Bild, aus dem sich sowohl die allgemeine als auch die spezielle (industrielle) Struktur der Wassernachfrage ersehen läßt.

Das Bild zeigt, daß eine beliebige Nutzung des Wassers durch einzelne Nachfrager nicht mehr möglich ist, da sonst die Interessen anderer beeinträchtigt werden.

Für den Standort der Industrien hat das folgende Bedeutung. Wie wir gesehen haben, ist der Standort der Industrien am Hochrhein vom Wasser her in mannigfacher Weise bestimmt. So konnte z.B. gezeigt werden, daß die Entstehung der chemischen Industrie zwischen Basel und Waldshut fast durchweg mit der zeitlichen Aufeinanderfolge des Baues der Kraftwerke erklärt werden kann. Wasser als Kraftstoff ist eines der Hauptelemente wirtschaftlicher Entwicklung am Hochrhein. Die vorhandenen Möglichkeiten der Elektrizitätsproduktion aus Wasser sind mittlerweile fast ganz ausgeschöpft. Zeitweilig mangelt es sogar an Strom, hauptsächlich im Winter während den ungünstigen Wasserverhältnissen,¹⁾ sodaß eine Zufuhr aus anderen Gegenden notwendig wird. Diese zusätzlichen Kilowatt sind etwa doppelt so teuer als die aus dem Gebiet des Hochrheins gelieferten.

Die Ansiedlung der Industrie erfolgte in dem von uns betrachteten Raum bisher trotz der teilweise ungünstigen Frachtverhältnisse. Der volle Ausbau von Bodensee und Rhein für Schifffahrt und Kraftnutzung hätte den doppelten Vorteil, daß durch Ausnutzen der Speicherwirkung des Bodensees mit

1) Der Mangel an Strom in den Wintermonaten wirke sich nachteilig auf die Produktion der Grundstoffchemie aus. "Strom und See" 49. Jg. 1954, Nr. 2.

einem gleichmäßigeren Abfluß des Rheins mehr Energie an den Laufwasserwerken produziert werden könnte, und außerdem die bisherigen Standortvorteile im Hochrheintal durch Wegfallen der hinderlichen Frachverhältnisse erst richtig zur Geltung kämen. Es ist denkbar, daß in Anlehnung an die bestehende chemische Industrie Produktionen aufgenommen werden könnten, die bisher allein der Rohstoffbeschaffungskosten wegen am Hochrhein unrentabel waren. Nur den hohen Frachtkosten ist es wohl zuzuschreiben, daß sich eine "Industriegasse Hochrhein" ¹⁾ (Ansammlung von sogenannten Flußindustrien) noch nicht gebildet hat.

Die betriebliche Wassernachfrage könnte wohl für die meisten Industrien erfüllt werden. Deshalb haben sich hauptsächlich wasserabhängige Produktionen (Chemie-, Textil-, Holz- und Papierindustrie) am Hochrhein angesiedelt. Die Produkte der chemischen und der Textilindustrie haben einen weit über den engeren Wirtschaftsraum hinausgehenden Absatzradius.

Die ganz verschiedenen Anforderungen, die die Industrien an Wasser stellen, waren bisher am Hochrhein zu erfüllen. Das natürliche Vorkommen reichte in der erforderlichen Qualität und Quantität aus. Seitdem aber die Industrieproduktion in den letzten Jahren so zugenommen hat, und auch der erhöhte Bedarf anderer Nachfrager entstanden ist, beginnt sich eine gewisse Knappheit bemerkbar zu machen. Vor allem kommt dies durch die starke Belastung des Wassers mit Abfallstoffen, deren Einleitung in das Gewässer chemische Umsetzungen auslöst, die die Wasserqualität verändern - es wird härter, salziger, mangan- und eisenhaltig. Angesichts der fraglos großen Bedeutung, die Wasser für die meisten der von uns betrachteten Produktionen hat, muß für die Erhaltung einer ausreichenden Wasserversorgung und damit des günstigen Standorts der Industrie alles getan werden. Als erstes muß schon bei der Standortwahl überlegt werden, ob eine gewisse maximale Produktionskapazität an einem bestimmten Ort mit Rücksicht auf Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung gewährleistet ist.²⁾ Ein Beispiel dafür, wie es nicht sein soll, führt

1) Erich Otremba, Allgemeine Agrar- und Industriegeographie. 1953.
Seite 264/5.

2) Die Papier- und Zellulosefabrik Teisnach (Bayern) konnte z.B. ihre Produktion von 1937 an wegen des zu schwachen Vorfluters nicht mehr ausdehnen. - Boni Tschönheus, Die Wasserwirtschaft der bayerischen Industrie. o.J.

Friedrich Baldinger aus dem Kanton Aargau ¹⁾ an. Er schreibt: "Die starke Industrialisierung beschränkt sich in unserem Kanton nicht auf einige wenige große Zentren, sie verteilt sich auf zahlreiche mittelgroße, oft sogar kleine Gemeinden in zum Teil abgelegenen Tälern. Vor allem an den rechtsseitigen Zuflüssen zur Aare, an der Wigger, der Suhre, Wyna, dem Aabach und der Bünz, befinden sich bedeutende Industrieunternehmungen, die vom rein abwassertechnischen Standpunkt aus an großen Flüssen stehen sollten". Welche Kosten und Schwierigkeiten technischer Art demzufolge entstehen können, zeigen die Verhältnisse am Aabach. Dort hinein konnten die häuslichen und vorgereinigten industriellen Abwässer der geringen Wasserführung des Fließchens wegen nicht geleitet werden. Über eine neu erstellte ~~Ableitung~~ und die Abwasserreinigungsanlage Lenzburg-Staufen-Niederlenz gelangen diese nun in die Aare. Die neu erstellten Anlagen kosteten 2 Mill. Franken. Eine biologische Kläranlage am Aabach wäre noch teurer zu stehen gekommen.²⁾

Das neue Gesetz des Kantons Aargau über die Nutzung und den Schutz öffentlicher Gewässer gestattet nur ausnahmsweise das Einleiten von Abwässern außerhalb des Kanalisationsrayons einer Gemeinde. Normalerweise sind sie den kommunalen Sammelreinigungsanlagen zu übergeben.

Ganz allgemein ist es gut, sich bei der Wahl eines Standorts so zu entscheiden, daß der Anschluß an ein kommunales Entwässerungsnetz möglich ist. Es kann nämlich, je nach den natürlichen Voraussetzungen, die Ungunst der Wasserversorgung die Rentabilität einer Produktion ernstlich in Frage stellen.

Aus einer Umfrage, die O. Wegenstein unter 70 leitenden Persönlichkeiten der schweizerischen Wirtschaft vornahm, geht hervor, daß bei einer neuen Standortwahl den Wasserverhältnissen ein entscheidendes Gewicht zugemessen wird. Laut Wegenstein sind es in der Hauptsache die folgenden Standortsfaktoren, die die Kosten oder die Qualität besonders beeinflussen:³⁾

1. Arbeitskraft (in den letzten Jahren entscheidend der anomalen Hochkonjunktur wegen), 2. Verkehr, 3. Bauplatz (Bodenqualität und -gestalt,

1) Schweizer Baublatt 63. Jg. 1952, Nr. 38. S. 7.

2) Ib.: S. 53.

3) W.O. Wegenstein, Der Industriestandort. "Plan" 8.Jg.1951 H.6 (Mit zahlreichen Literaturangaben über Industriestandort und Landesplanung).

Grundwasserverhältnisse bezüglich Bau- und Gründungstiefe), 4. Baukosten (Erschließungskosten, Gas, Wasser, elektrischer Anschluß, Anschluß an Kanalisation, eventuell Kläranlagen), 5. Absatzmarkt (Fühlungsvorteile), 6. Finanzen (Steuerverhältnisse, Erschließungskostenanteil der Öffentlichen Hand), 7. Ausgangsmaterialien (Qualität und Kapazität der Materialbezugsquellen), 8. Kraft und Wärme (Qualität und Kapazität der nächstgelegenen Bezugsquelle) 9. Flexibilität (räumliche Erweiterungsmöglichkeit, Nachfrage nach überflüssigen Gebäudeteilen und nach Areal bei Schrumpfung des Betriebes, Möglichkeiten der Änderung des Sortiments in Bezug auf Arbeitskräfte, Markt, Wasser usw.), 10. Wasser (Quantität, Qualität und Kosten des Frischwassers, evtl. Aufbereitungskosten, Abwasserableitung, Abwasserreinigungskosten), 11. Umgebungseinflüsse (Geruch, Geräusch, Gefährlichkeit, Erschütterung, Abfall-Lagerung - deren Vernichtungs- oder Verwertungsmöglichkeiten), 12. Strukturelle Einordnung in industrielle und gewerbliche Umgebung, Fühlungs- (Rohstoff- und Abfallverwertungs-) Vorteile, wirtschaftliche Aussichten der Region im allgemeinen, 13. Wehrpolitik, (Lage im Hinblick auf Überschwemmungsverhältnisse bei kriegsmäßiger Zerstörung der Staudämme).

Anhand der angeführten 13 Faktoren wurden im Kanton Zürich die Standorte von 197 Betrieben untersucht. Als eines der wichtigsten Resultate ergab sich, daß der Faktor Wasser heute eine außerordentliche Bedeutung hat. Standorte mit noch aufnahmefähigen Vorflutern sind im Kanton Zürich heute schon selten. Auch schien der Industriebetrieb innerhalb einer Industriezone vor einzelstehenden Betrieben gewisse Vorteile zu haben.

Wegenstein zieht aus dem Ergebnis der Befragung den Schluß, daß die historischen Standortsfaktoren Wasserkraft und Verkehrslage ihr Gewicht ganz oder teilweise verloren haben, und daß - wohl als Folge davon - die Standortstheorien, die den Faktoren "Rohmaterial - Markt - Transportkosten" eine überragende Wichtigkeit einräumen, nicht ohne weiteres auf schweizerische Verhältnisse angewendet werden können.¹⁾ Wohl darum, weil die Schweiz als Wirtschaftsraum viel zu klein ist und zu wenige natürliche Verschiedenheiten aufweist, um irgendwelchen Teilgebieten zu einem wesentlichen Standortsvorteil zu verhelfen.

1) Ähnliches sagt André Kurz in seiner 1947 erschienenen Dissertation über die schweizerische Gerberei.

Dieser Ansicht Wegensteins über die Verwendung bestimmter Standortstheorien können wir nicht ganz zustimmen, da die genannten Faktoren als volkswirtschaftliche Größen nach wie vor wichtig sind. Selbst wenn das nicht so wäre, so sind sie aus rein methodischen Gründen für die theoretische Analyse brauchbar, weil ja Änderungen auf eine Grundorientierung bezogen werden müssen. Es ist dies immer noch praktischer, als den nicht enden wollenden Streit um die Priorität der sich ständig in ihrer Bedeutung verändernden Faktoren zu führen.

2. Die Verteilung der Industrien im Raum

Vom wasserwirtschaftlichen Standpunkt aus war früher mit einer möglichst gleichmäßigen Verteilung der Industrien im Raum die beste Gewähr für einen reibungslosen Ablauf der Produktion gegeben. Die weite Streuung und die verhältnismäßig geringe Menge an Abwässern führten nur ganz selten zu einer gegenseitigen Verschlechterung der Brauchwasserqualität. Die zunehmende Dichte der Industriesiedlung und vermehrte Produktion brachten eine solche Verschmutzung der Gewässer, daß nunmehr zur Erhaltung der ebenfalls gestiegenen Nachfrage nach Reinwasser fast alles Abwasser gereinigt werden muß. Neben die Schwierigkeiten der Wasserversorgung, wie sie in extremer Form auf den Dinkelbergen bei Basel oder auf den Jura-höhen südlich des Rheins bestehen, treten nun noch solche der Abwasserbeseitigung. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung stellen für die Industrie ganz neue Orientierungsgründe dar. Viele der alten Standorte werden deshalb an Gewicht verlieren. "Betriebe, welche weitab von größeren Ortschaften oder günstigen Wasserläufen ihre Abwässer einer Behandlung unterziehen müssen, sind technisch wie kostenmäßig oft stark benachteiligt. Es muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß eine Fabrik wegen ihres Standorts ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber einem gleichartigen Unternehmen, z.B. in der Stadt, trotz den dortigen höheren Löhnen und Unkosten, einbüßt, weil die Abwasserfrage ihr allzu große Lasten auferlegt".¹⁾

1) H. Kuisel, a.a.O., S. 149.

Einige württembergische Textilveredelungsbetriebe waren aus den angeführten Gründen gezwungen, ihren Standort zu wechseln, bzw. die Neugründung in anderen Gegenden (z.B. Rheinland-Pfalz) vorzunehmen (H. L.).

Wasserabhängige Industrien, denen große Kosten für die Besorgung von Wasser und die Beseitigung von Schmutzstoffen entstehen, müssen nach einer möglichst billigen Lösung ihrer Probleme suchen.

Prinzipiell bestehen drei Möglichkeiten: Die Subventionierung einzelner Betriebe durch die Öffentliche Hand, die gemeinsame Erstellung und Unterhaltung von Anlagen (nur bei geringer Streuung der Betriebe möglich!) und Anlehnung an bestehende kommunale Wasserversorgungsanlagen.

Vom betrieblichen Standpunkt aus könnte jede dieser Maßnahmen nur von Vorteil sein. Aus volkswirtschaftlichen Rücksichten muß jedoch ihre Durchführung in jedem Fall genau auf die möglichen Auswirkungen hin durchdacht werden.

Die Umorientierung der Industrie in Hinblick auf städtische Kanalisationsvorteile löst Agglomerationstendenzen aus. Genauso würde sich die Verwirklichung des Vorschlags von Walter Schmaßmann auswirken, nach dem die Industrie jeweils in einer besonderen Zone vereinigt werden solle, um so aufbereitetes Grund- oder Oberflächenwasser auf ökonomischste Art verwenden zu können; vermindern sich doch mit zunehmender Leistung der entsprechenden Anlagen die Kosten pro m³ Wasser.

Die Konzentration der Industrie um einige wenige zentrale Wasseranlagen löst gewisse Gegentendenzen aus, die zwar für die Industrie von Nachteil sind, die Volkswirtschaft jedoch wird durch sie wieder einem Gleichgewichtszustand näher gebracht.

Damit meinen wir Folgendes. Mit der Konzentration von Industrien würde die weitere Entvölkerung der hochrheinischen Nebentäler einhergehen, gefolgt von den menschlichen und sozialen Erscheinungen, die diesen Vorgang seit Anfang an begleiten. Die Neuansiedlung von Arbeitskräften an den Agglomerationsplätzen belastet die Industrie und die Kommunen mit den Ausgaben zur Versorgung der Wohnsiedlungen mit Wasser. Die Gegentendenz, von der wir sprachen, ist die, daß viele Städte und Gemeinden aus Furcht vor neuen Aufwendungen keine Industrien mehr bei sich aufnehmen wollen. Es kann sich also die paradoxe Situation herausbilden, daß gerade wegen der guten Wasserverhältnisse, die noch an einem Ort

bestehen, dort keine Industrie angesiedelt werden kann.¹⁾ Eine andere Gentendenz ist im Verlauf der Kostenkurve der Abwasserreinigung begründet. Sie verläuft mit zunehmender Agglomeration von Industrien und Haushalten und vermehrter Wasserverschmutzung von einem gewissen Punkt an stark progressiv, sodaß es viele Betriebe vorziehen, ein weniger stark besiedeltes Gebiet aufzusuchen. Je geringer nämlich ein Gewässer belastet ist, in das Fremdstoffe geleitet werden sollen, desto weniger gründlich müssen diese Fremdstoffe vorbehandelt werden. Gewässer mit geringer Abwasserlast sind günstige Industriestandorte. Es ist jedoch meist ganz unbestimmt, wielange diese Vorteile erhalten bleiben. In kurzer Zeit kann durch Neuansiedlung von Industrien das Regime des Gewässers verändert werden.

Zur Erhaltung einer gesunden Wettbewerbswirtschaft muß darauf geachtet werden, daß bei der Nutzung von Wasser durch Wasserverbände eine Neuansiedlung von Industrien oder eine Produktionserweiterung im bewirtschafteten Gebiet solange möglich bleibt wie es von allgemeinem Interesse ist. Insofern es wirtschaftlich vertretbar erscheint, muß ein günstiges Wasservorkommen allen Interessenten zur Verfügung stehen. Vor allem darf die Vormachtstellung einzelner Betriebe in einem Wasser- und Bodenverband nicht zur Behinderung der Konkurrenten führen.²⁾

Nach wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten ist das Hochrheintal relativ gut geeignet, einer stark deglomierten Industrie günstige Entwicklungsmöglichkeiten zu bieten, unter der Voraussetzung, daß ein gewisses

- 1) Die idealen Wasserverhältnisse im Murgtal können für die Textilproduktion nicht genutzt werden, da die Industrieansiedlung nicht genehmigt wird. Dies als Beispiel.
- 2) Wir weisen darauf hin, daß sich um 1900 solche Tendenzen in England zeigten. - Die Bleichereien in der Nähe Manchesters und Boltons fühlten sich gegen das Aufkommen neuer Konkurrenz gesichert, "weil die wachsende Schwierigkeit, gutes Wasser zu bekommen, die Stellung der alten Bleichwerke stärkte, während Gesetze wegen Wasserverunreinigung die Errichtung neuer Bleichen verhinderten." Bei den Kammgarnfärbern Bradfords war es ähnlich.

Edgar Landauer, Handel und Produktion der Baumwollindustrie.

Archiv für Sozialwissenschaft, Erg. Bd. VII, 1912.

Minimum an Abwasserreinigung gewährleistet ist. Entlang des Rheins sind noch lange nicht alle Siedlungsmöglichkeiten genutzt. Zu einem großen Teil ist das durch die ungünstigen Transportbedingungen in diesem Raum bedingt. Autobahnen und die Schifffahrtsstraße Basel - Bodensee könnten eine Wandlung bringen.

Schon heute sollten sich die verantwortlichen Stellen am Hochrhein mit der Vorbereitung künftiger Industriestandorte befassen. Eine Deglomeration der Industrie ohne vorherige wasserwirtschaftliche Rahmenplanung führt mit zunehmender Dichte der Besiedlung über kurz oder lang wieder zu solchen Kalamitäten, wie sie gegenwärtig an einigen Stellen anzutreffen sind, denen jetzt noch durch Deglomeration begegnet werden kann. Eine umsichtige Planung ist deshalb unbedingt erforderlich.

SCHLUSS

Wasser ist Mangelware geworden

- wirtschaftspolitische Folgerungen -

Die Nachfrage nach Wasser hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Es ist zur Mangelware geworden. Für viele Nachfrager ist es nur an wenigen Plätzen in der geforderten Qualität und Quantität erhältlich. Demzufolge sind die Kosten der Wasserbeschaffung und -aufbereitung teilweise so stark gestiegen, daß mit B. Wurzschnitt ¹⁾ gefragt werden muß, ob den Industrien und Gemeinden im Zeitalter der Liberalisierung und des freien Wettbewerbs diese abnorm hohen Kosten ohne weiteres zumutbar sind. Inwieweit die Fragestellung berechtigt ist, zeigt die Erfahrung.

Betrachten wir die unterschiedlichen Verhältnisse im Groß- und im Kleinbetrieb, so fällt auf, daß der Großbetrieb bezüglich der Wasseraufbereitung und Abwasserverwertung dem Kleinbetrieb überlegen ist. Zur Bestreitung der hohen Investitionsausgaben steht ihm das notwendige Kapital leichter zur Verfügung. Auch ist er meist in der Lage, für seine speziellen Bedürfnisse durch einen fest angestellten Technikerstamm kostensparende Verfahren ausarbeiten zu lassen. Nicht zuletzt ist auch die unterschiedliche steuerliche Behandlung der Groß- und der Kleinbetriebe von Bedeutung. Je nach den Umständen werden dem Großbetrieb oft erhebliche Steuervorteile geboten. Dazu kommt, daß bis zu einer gewissen oberen Grenze bei einem großen Produktionsvolumen der Ausnutzungsgrad der in Wasseranlagen investierten Geldeinheit größer wird. Mit anderen Worten: Großbetriebe müssen relativ weniger Kapital unproduktiv in Wasseranlagen binden als dies Kleinbetriebe tun müssen.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß mit zunehmender Belastung der Unternehmungen mit Ausgaben für die betriebliche Wasserwirtschaft der Kleinbetrieb immer mehr ins Hintertreffen kommt, wodurch sein Weiterbestehen gefährdet wird.

1) B. Wurzschnitt, Industrielle Abwässer. In: Chem. Ind. I, 1950/7.

Ganz ähnliche Überlegungen wie für die Industrie sind für die Situation angebracht, in der sich die großen und kleinen Gemeinden befinden.

Die Gemeinden haben genau wie die Industrie enorm hohe Ausgaben, da sie ihre Brauch- und Abwässer von Gesetzes wegen reinigen müssen. Viele finanzschwache Gemeinden werden sich, um die gestellten Aufgaben erfüllen zu können, verschulden müssen. Dies führt zur teilweisen Preisgabe der kommunalen Selbständigkeit. Vor allem in Deutschland, wo die Gemeinden von den Bürgerschaft bzw. Zuschuß gebenden Ländern oder vom Bund einer verstärkten Länder- oder Bundesaufsicht unterstellt werden. Es besteht die Gefahr, daß im Laufe dieses Prozesses viele Gemeinden lediglich zu Befehlsempfängern des Bundes oder der Länder werden. Somit ist die Verwirklichung des Prinzips der kommunalen Selbstverwaltung ernstlich in Frage gestellt. Wo diese Gefahr nicht besteht, vor allem bei den wirtschaftlich gesicherten Gemeinwesen, da treten andere Nachteile auf. Wenn der Kapitalreichtum den Bau eines großzügigen Kanalisationsnetzes und der anderen erforderlichen Anlagen ermöglicht, so wird sich die Gemeindeverwaltung diesen Umstand zunutze machen und zur Industrieansiedlung einladen. Da die Verhältnisse nur an wenigen Orten so günstig sein werden, und andererseits die Industrie dringend nach solchen Siedlungsmöglichkeiten sucht, wird die Tendenz zu deren Agglomeration an wenigen Plätzen noch verstärkt. Über die Nachteile einer solchen Entwicklung wurde oben (S. 56) schon geschrieben.

Angesichts der Schwierigkeiten, denen sich viele Gemeinden und Industrien gegenüber sehen, ist es ratsam und einem weit über die Interessen des Einzelnen hinausgehenden Bedürfnis entsprechend, die Kosten der Wasseraufbereitung und Gewässerreinhaltung möglichst auf die Allgemeinheit zu verteilen, bei entsprechend höherer Belastung der Großverbraucher und -verunreiniger. Das bietet die größte Gewähr für die Erhaltung individueller Wettbewerbsrechte und der kommunalen Selbständigkeit.

Zur Erreichung dieses Zieles müssen im Rahmen der jeweiligen wirtschaftspolitischen Grundkonzeption Maßnahmen ergriffen werden, um die über- großen, dem Einzelnen entstehenden Belastungen zu mildern. Für die Wirtschaft hieße das Steuererleichterung durch vermehrte Möglichkeiten der Abschreibung von Anlagen der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung. In Deutschland vor allem müßte vom Staat zinsverbilligende Steuerhilfe gewährt werden. In Anbetracht des dort nur ungenügend funktionierenden

Kapitalmarkts sollte der Staat sich die Mittel beschaffen, die er direkt investiert oder als Darlehen der öffentlichen und privaten Wirtschaft zur Verfügung stellt. Es wird sich dabei um große Summen handeln, die Jahr für Jahr in der Wasserwirtschaft investiert werden müssen und langfristig gebunden sind, ohne daß sich - ganz ähnlich wie im Straßenbau - ein rein rechnerisch ermittelbarer Gewinn feststellen ließe.

Zur Vornahme wirkungsvoller Investitionen in der öffentlichen Wasserversorgung und um eine Fehlleitung von Kapital zu verhindern, muß eine vorausschauende Wasserwirtschaftspolitik getrieben werden. Darunter verstehen wir in erster Linie die Aufstellung eines umfassenden Planes. Die für Industrie- und Wohnsiedlungen in Betracht kommenden Gebiete müssen untersucht werden. Dazu sind die verschiedenen Wassergüte-, Wasserüberschuß- und Wassermangelgebiete festzustellen. Schließlich ist es dann noch Sache der Politik, auf Grund der genannten Unterlagen zu entscheiden, welchem Sektor der Wirtschaft in der Konkurrenz ums Wasser Vorrang gebührt, den Haushalten, der Landwirtschaft, der Energiewirtschaft, der Industrie oder dem Verkehr. Die Politik muß, weil sie vor allem die Interessen der Allgemeinheit vor Augen hat, die Rangordnung der Ziele in Fragen der Wasserwirtschaft bestimmen ¹⁾ und versuchen, die Fachinteressen auszugleichen.

Damit werden den staatlichen Verwaltungen ganz neue Aufgaben gestellt, die nur von Spezialisten wahrgenommen werden können. An solchen mangelt es, da den jungen Akademikern eine Staatsanstellung nicht erstrebenswert scheint und sie daher zur Privatwirtschaft gehen, wo die wirtschaftlichen Aussichten besser sind. Es genügt aber auch nicht, die Lösung wasserwirtschaftlicher Aufgaben Kräften zu übertragen, die an diese mit der engen Einstellung des Wasserbautechniklers oder Chemikers herangehen. Erstrebenswert wäre die Intensivierung der Zusammenarbeit der staatlichen Wasserwirtschaftsämter mit den Organen der Landesplanung, die für ihre verschiedenen Aufgaben durch Spezialisten für Rechts-, Wirtschafts- und Gesellschaftsfragen vervollständigt werden müssen.

Was die speziellen Probleme des Hochrheins angeht, so sollten diese möglichst nach zwei Gesichtspunkten betrachtet werden. Die durch die wasserwirtschaftliche Ungunst der Verhältnisse in ihrer Konkurrenzfähigkeit gehemmte Industrie und solche, die ihrer Art nach für die Ansiedlung außerhalb einer

1) August Lösch, Die räumliche Ordnung der Wirtschaft. 1944, S. 248.

Industriezone geeignet ist, sich jedoch wegen der gefürchteten hohen finanziellen Belastung nicht verlagert, sollte durch mannigfache Vorteile dazu ermuntert werden. Wir wiesen bereits darauf hin, daß die Deglomeration der Industrien angestrebt wird, da dies einen stabilisierenden Einfluß auf das gesellschaftliche Leben und den Wirtschaftsablauf hat. Industrien, die sich nicht deglomerieren lassen, sollten in freier Zusammenarbeit mit den Gemeinden einen Wasser- und Abwasserverband auf genossenschaftlicher Basis gründen. Dies würde bedeuten, daß einzelne Gemeinden oder Unternehmungen, die ihre Aufgaben nicht mehr ohne weiteres lösen können, ohne einen allzu großen Verlust an Selbständigkeit gegenüber Bund oder Ländern oder gegenüber größeren Unternehmungen der gleichen Branche ihre Probleme meistern könnten. Die Bildung und Unterhaltung von Wasserverbänden verdient die besondere Unterstützung des Staates. Diese müßte in steuerlichen Begünstigungen der Genossenschaftsmitglieder und der Genossenschaft selbst, sowie in Subventionen und der Hergabe von Darlehen bestehen.

Unter der Voraussetzung, daß das Primat der Versorgung der Bevölkerung anerkannt wird, ist zu wünschen, daß der öffentlichen Wasserversorgung am Hochrhein mehr Beachtung geschenkt wird. Die hygienische Beschaffenheit der ober- und unterirdischen Gewässer wird immer schlechter, so daß die Seuchengefahr größer und die direkte Entnahme von Wasser risikvoller wird. Außerdem werden die individuellen Rechte auf ungeschmälerten Genuß der Natur zur Erholung stark eingeschränkt. Vom rein wirtschaftlichen Standpunkt aus ist es wichtig zu beachten, daß der jeweils an einem Orte herrschende Zustand der Wasserversorgung einen großen Einfluß auf die Wahl der Industriestandorte hat. Gebiete, in denen nicht rechtzeitig eine zentrale Wasserversorgung eingerichtet wurde, sind in ihrer wirtschaftlichen Entwicklung benachteiligt, da ein neu auftretender Bedarf der Industrie und der Wohnbevölkerung in den seltensten Fällen innerhalb einer für die Industrie annehmbaren Frist gedeckt werden kann.

Die Aufgaben, die mit der modernen wasserwirtschaftlichen Entwicklung dem Bund, den Ländern oder Kantonen und den Gemeinden am Hochrhein gestellt sind, wachsen ständig. Ihre Lösung setzt zweierlei voraus. Vor allem müssen die volkswirtschaftlichen Zusammenhänge zwischen der Wasserwirtschaft und der Siedlung (Industrie und Bevölkerung) bekannt sein. Andererseits sind die finanziellen Mittel ausschlaggebend. Das Mangelgut Wasser kann nur durch Kapital erschlossen werden. In Deutschland ist auch

dieses schwer zu erhalten. Darum bleibt für den öffentlichen Sektor gegenwärtig nur die Eigenfinanzierung der Vorhaben durch die Werke der Wasserversorgung. Voraussetzung ist eine Erhöhung der Wassertarife um durchschnittlich etwa 30 %. Damit könnte unter den gegenwärtigen Umständen ein kostennaher Preis pro Kubikmeter Wasser erzielt werden. Zusätzlich könnten noch die Eigenfinanzierung begünstigende steuerliche Maßnahmen nützlich sein.

Die Grenzlage des Hochrheins, seine Nutzung als Kraftquelle, als Vorfluter für die Abwässer und als Wasserlieferant erfordert die Erarbeitung gemeinsamer wasserwirtschaftlicher Richtlinien für die Schweiz und Deutschland. Nur so kann der Zustand des Rheins auf der Strecke zwischen dem Bodensee und Basel wirksam überwacht und seine Qualität erhalten werden. Im Rahmen der internationalen Rheinsanierungskommission sollte eine Regionalarbeitsgruppe Hochrhein gebildet werden, deren Delegierte sich hauptamtlich mit Fragen der Wasserwirtschaft am Hochrhein zu befassen hätten und den Regierungen der Anliegerstaaten beratend zur Seite stehen sollten.

Wie wir gesehen haben, stehen die am Hochrhein interessierten Länder vor großen wirtschaftspolitischen Aufgaben, die sich aus der verschiedenen Nutzung des Rheines und aus der Verknappung der natürlichen Vorkommen von Wasser für die Industrie und Bevölkerung ergeben. Diese müssen gelöst werden, wenn auf lange Sicht ein reibungsloser Ablauf des Wirtschaftsprozesses und besonders der Entwicklung der Industrie gesichert werden soll.

EXKURS 1

Wasser im Recht

Über die alten im Sachenrecht ¹⁾ enthaltenen Bestimmungen hinausgehend, wurde, den neuen Erfordernissen entsprechend, Wasser immer mehr zum Gegenstand der speziellen Gesetzgebung.

Soweit uns die Quellen zugänglich waren, und sich daraus eine Vorstellung vom Einfluß der Gesetzgebung auf die Wahl des Standorts gewinnen läßt, haben wir die betreffende deutsche und schweizerische Literatur hier vermerkt. Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Vorausschicken wollen wir noch, daß sowohl in Deutschland als auch in der Schweiz die Gesetzgebungsorgane gegenwärtig mit der Ausarbeitung neuer Gesetze zum Schutz der Gewässer beschäftigt sind. In Bonn liegen drei Gesetzentwürfe vor. Das Bundesverkehrsministerium hat einen Vorschlag zur Reinhaltung der Gewässer, das Bundeswirtschaftsministerium einen zum Schutz des Grundwassers und das Bundesinnenministerium einen dritten zur Förderung der Hygiene der Wasserversorgung und der Abwässerbeseitigung ausgearbeitet. Auch der Verband der Deutschen Gas- und Wasserwerke hat schon vor über zwei Jahren dem Bundeswirtschaftsministerium den Entwurf eines neuen Wasserrechts vorgelegt. Dieser sagte der Industrie nicht zu, da die dort zum Schutz des Grundwassers postulierte vollständige Aufarbeitung des Abwassers zu hohe Unkosten verursachen würde. Nach Ansicht von deutschen Parlamentariern ist in absehbarer Zeit nicht mit der Neufassung und Verabschiedung der Wassergesetze zu rechnen, da zuvor in zeitraubenden Untersuchungen vor allem Fragen der konkurrierenden Gesetzgebung zwischen Bund und Ländern zu regeln sein werden.²⁾

Wir gehen auf die genannten Gesetzentwürfe nicht näher ein, da uns zur Erklärung der Wahl bestehender Standorte vor allem die bis anhin gültigen Bestimmungen interessieren.

1) Vgl. Kommentar Haab zum Sachenrecht, Einleitung zu Art. 704.

2) E. Marquardt, a. a. O., S. 2.

Wüsthoff, Wasserwirtschaft und Wasserrecht im Bonner Grundgesetz.

"Die Wasserwirtschaft" Jg. 1951, Heft 5.

Ders., in: "Neue Juristische Wochenschrift" Jg. 1950, S. 579.

Von Interesse sind die Grundgesetzartikel 70/72, II und 75, 4.

Im Badischen Wassergesetz, in der Neufassung vom 27.8.1936, werden geschlossene Gewässer, wozu auch das Grundwasser zählt, als nichtöffentliche Sache angesehen (§ 4). Der Gemeingebrauch an Gewässern, das gemeinübliche Maß nicht überschreitende Abführung unschädlicher Abwässer ist jedermann gestattet (§ 12, vgl. auch § 41, I). In der Vollzugsverordnung zum Badischen Wassergesetz wird in § 62 in der Fassung der Bekanntmachung vom 12.4.1913 und den Abänderungen bis zum 15.4.1944 festgestellt: Die Benutzung von Quell- und Grundwasser, insbesondere für die Industrie, ist genehmigungspflichtig. In § 116, VI werden bei Zuwiderhandlungen Geldstrafen bis zu 150 (!) Mark angedroht. Weiter ist in der Vollzugsverordnung bestimmt, daß die Verwaltungsbehörde die Ausführung von Bauten und sonstigen Veranstaltungen, die auf den Wasserabfluß oder den allgemeinen Schutz des Landes erheblich einwirken können, untersagen kann (§ 100, I). Ebenso kann verboten werden, was für das Allgemeinwohl überwiegend Nachteile und Gefahren bringt (§ 56, I). Dies gilt auch für den Fall, daß durch Zutageförderung oder Wegleitung von Grund- und Quellwasser oder durch Eröffnung oder Absenkung unterirdischer Wasseradern das für den häuslichen, landwirtschaftlichen oder gewerblichen Bedarf eines größeren Kreises nötige und ohne unverhältnismäßigen Aufwand in keiner anderen Weise zu beschaffende Wasser entzogen oder wesentlich geschmälert würde (§ 56, II).

Im Badischen Wassergesetz heißt es dann unter § 22 weiter: Die Nutzung einer Quelle auf dem Grundstück oder des Grundwassers unter dem Grundstück ist frei - auch zu Gunsten einzelner benachbarter Grundstücke. "Das Wasser zum Nachteil anderer zu verunreinigen, ist auch ihm (dem Grundstückseigentümer bzw. -besitzer) verboten". § 23, Die Gewässer unterliegen den für Grundstücke geltenden Vorschriften des allgemeinen bürgerlichen Rechts,¹⁾ soweit nicht dieses Gesetz ein anderes bestimmt.

Die hauptsächlich für deutsches Hoheitsgebiet geltenden Gesetze sind:

1. Nahrungsmittelgesetz, 1927; 2. Reichsstrafgesetzbuch, § 321; 3. Reichseuchengesetz, 1900; 4. Reichsgesetz über Vereinheitlichung des Gesund-

1) Alexander Wüsthoff gibt dazu in Band I seines Handbuches des Deutschen Wasserrechts (1949) auf Seite 58 ff. einen interessanten BGB-Auszug mit Kommentar. - Auf Seite 197 wird eine Aufstellung spezieller Verordnungen und Erlasse gegeben.

heitswesens, §§ 28 - 30; 5. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung; 6. Deutsche Gemeindeordnung, 1935; 7. Reichsnaturschutzgesetz, 1935; 8. Reichsgesetz über Wasser- und Bodenverbände, 1937.

Bei einem Vergleich der Behandlung der Materie im deutschen und im schweizerischen Recht zeigt sich kein wesentlicher Unterschied.

In der Schweiz haben die Einzelstaaten, die Kantone, keine Hoheit über die privaten Gewässer, die derjenigen über die öffentlichen gliche. Öffentlich-rechtlich können die Kantone jedoch auch die Nutzung privater Gewässer im öffentlichen Interesse gewissen Beschränkungen unterstellen und dies durch polizeiliche Vorschriften regeln (Art. 6 / 702 / 705 ZGB). So haben z.B. die Kantone Bern, Baselland und Solothurn die Verunreinigung sowohl der ober- als auch der unterirdischen Gewässer, unbekümmert darum, ob diese privat oder öffentlich sind, verboten und auch für Einleitungen in Privatgewässer dasselbe Bewilligungsverfahren vorgesehen wie für solche in öffentliche. Diese Bestimmungen sind im Wassernutzungsgesetz (Bern) §§ 112/114, in § 115 des basellandschaftlichen Baugesetzes und in § 1 der solothurnischen Verordnung über die Reinhaltung der oberirdischen Gewässer und des Grundwassers (1.IX.1944) enthalten. Auch die Kantone Aargau und Basel-Stadt kennen das Bewilligungsverfahren, jedoch vorwiegend für öffentliche Gewässer; Gesetz über die Nutzung und den Schutz der öffentlichen Gewässer im Kanton Aargau (1.I.1955) und Polizeistrafgesetzbuch des Kantons Basel-Stadt §§ 128, II und 130, Ziff. 1.¹⁾

Nach § 129 lit.e des bernischen WNG wird mit Buße bestraft, "wer ober- oder unterirdische Wasservorkommen in gröblicher Weise verunreinigt". In schweren Fällen oder bei Rückfall kann eine Buße bis zu Fr. 10 000 oder Haft ausgesprochen werden. Im Kanton Basel-Land werden Zuwiderhandlungen mit 10 bis 250 Franken und im Wiederholungsfalle mit bis zu 500 Franken bestraft. Daneben kennen fast alle Kantone den Weg der Verzeigung und die Möglichkeit der Bau- oder Ersatzvornahme durch Dritte auf Kosten des Säumigen.²⁾

1) Bericht Nr. I der Regionalplanungsgruppe Nordwestschweiz: Der Schutz der Gewässer in den Kantonen Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Bern und Solothurn (G. Buser) S. 10.

2) Bericht Nr. I , S. 28.

Angeregt durch die im § 31 des Bundesgesetzes über die Fischerei vorgesehenen Bußen zwischen 50 und 400 Franken bei Verunreinigung von Gewässern schreibt Mathey-Doret,¹⁾ daß diese Bußenansätze wohl Einzelpersonen abzuschrecken vermögen, nicht aber größere Unternehmungen, die es vorziehen, diese verhältnismäßig bescheidenen Bußen zu entrichten, statt mit einem Geldaufwand von Zehntausenden, ja Hunderttausenden von Franken Reinigungsanlagen zu erstellen, deren Unterhalt dauernd hohe Summen verschlingt. Auch die Leistung von Schadenersatz werde von einzelnen Betrieben gern in Kauf genommen, wenn sie sich nur der Verpflichtung, die Abwässer zu reinigen, entziehen können.

In dem neuen, vom Schweizerischen Bundesrat entworfenen "Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vor Verunreinigung" sind für vorsätzliche Zuwiderhandlungen Bußen bis zu 20 000, für fahrlässige Zuwiderhandlung bis zu 5 000 Franken angedroht.

Der jetzt den Bundesbehörden zur Beratung vorliegende Gesetzentwurf²⁾ geht auf eine schon 1944 von Bundesrat Ing. P. Zigerli vorgebrachte Motion zur Schaffung einer Gewässerschutzgesetzgebung zurück. Ende 1953 wurde dem Bund in einer Volksabstimmung die gesetzliche Handhabe zum Schutz der Gewässer gegeben. Das Schweizervolk stimmte mit großer Mehrheit für einen entsprechenden Zusatz zur Bundesverfassung - Artikel 24 quater.³⁾

1) Alfred Mathey-Doret, Bundesgesetzgebung über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung. - Schw. Baublatt 63 Jg. H 38.

2) Bundesblatt, 106 Jg., Bd. I, Nr. 8 (Bern).

3) Bundesblatt, 106 Jg., Bd. I, Nr. 3 (Bern).

EXKURS 2

Wasser und Abwasser

a) Technisches

Mit der Zunahme des Wasserverbrauchs geht eine Zunahme des Abwasseranfalls und damit der Verschmutzung der Gewässer einher. Die ober- und unterirdischen Gewässer stellen das Reservoir für die Versorgung mit Trink- und Brauchwasser dar. Um Engpässe in der Wasserbeschaffung zu vermeiden, müssen Maßnahmen zur mengen- und qualitätsmäßigen Sicherung des Wasserbedarfs ergriffen werden.

Für die Erhaltung eines möglichst gleichmäßigen Anfalls an Wasser muß man nunmehr auch vermehrt dem Wasserbau sein Interesse zuwenden, da in der Vergangenheit durch die einseitig nach Bodennutzung oder Hochwasserschutz orientierte Planung, verstärkt noch durch eine verantwortungslose Abholzung, die natürliche Speicherfähigkeit des Bodens beträchtlich nachgelassen hat und der Vorrat an Grundwasser immer mehr abnahm. Was hier durch Raubbau zerstört wurde und noch wird, muß mit hohen Kosten durch Erstellung von künstlichen Aufstaubecken (Rückhaltebecken) und Talsperren künstlich wieder neu geschaffen werden.¹⁾

Die wasserbaulichen Vorhaben müssen auf den Ergebnissen gewässerkundlicher Untersuchungen aufgebaut werden.

Neben der quantitativen Gewässerkunde sollte auch der Wassergütwirtschaft erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden, da mit der Aufbereitung von Fluß- und Seewasser für die verschiedenen Zwecke der Industrie und der öffentlichen Versorgung eine ständige Überwachung der Gewässer hinsichtlich ihrer Wassergüte notwendig wird.^{2) 3)}

1) Vgl. Max Prüss, Die wasserwirtschaftliche Gefährdung der Ruhrkohlenförderung durch zu starke Abholzung im Ruhrgebiet. - "Decheniana", Bd. 103, 1948. S. 39.

2) Seit den 30er Jahren werden z.B. die zürcherischen Gewässer dauernd unter Kontrolle gehalten.

Otto Jaag, Gewässerschutz - eine dringliche nationale Aufgabe, NZZ., Nr. 2879, 30.XII.1953.

3) Darüber aus: Walter Müller, Die Bedeutung der Industrie für die schweizerische Volkswirtschaft. "Plan", 8.Jg. Heft 6, 1951.

Die Wassergüte ist hauptsächlich durch die Beschaffenheit der Abwässer bestimmt. Zum Verständnis der Zusammenhänge wollen wir jetzt vom Wasser, seiner Reaktion auf Abwässer und von deren Behandlung sprechen.

Die Einleitung verschmutzter **Abwässer** in ein Gewässer löst Reaktionen aus, die in ihrer Gesamtheit mit dem Begriff der "Selbstreinigung" bezeichnet werden. Die Kraft der Selbstreinigung, die durch chemische Umsetzung oder biologische Vorgänge bewirkt wird, versagt gegenüber anorganischen Stoffen des Abwassers. Deren Wirkung kann nur durch Verdünnen abgeschwächt werden. Zum Beispiel durch Ansammlung von Wasser in Zeiten guter Wasserführung.¹⁾

Die zulässige Grenze der Belastbarkeit, oder mit anderen Worten, die Grenze der "Selbstreinigungskraft" läßt sich annäherungsweise bestimmen, wenn Daten über die Größe des Vorfluters, die Menge und Konzentration des einzuleitenden Abwassers und über den Sauerstoffhaushalt, die Temperatur, die Durchlichtung, Ufergestaltung und biologische Lebensgemeinschaft des Gewässers bekannt sind.²⁾ Insbesondere ist die Wasserführung des Vorfluters bei niedrigsten Pegelständen zu berücksichtigen. Von den genannten Faktoren hängt es ab, ob abbaufähige Substanzen, die bei ihrer Zersetzung Sauerstoff verbrauchen, auch wirklich abgebaut werden können. "Der analytische Ausdruck für den Gehalt eines Abwassers an abbaufähiger Substanz ist der biochemische Sauerstoffbedarf. Man bezieht ihn gewöhnlich auf den in fünf Tagen unter bestimmten analytischen Bedingungen sich ergebenden Sauerstoffverbrauch und spricht vom 'biochemischen Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB₅)' ".³⁾ Auf der gleichen Bezugsgröße beruht der Einwohner-Gleichwert: Es entspricht ein Einwohner-Gleichwert der Verschmutzung der auf einen Einwohner entfallenden täglichen Abwasserstoffe, berechnet nach dem fünftägigen biochemischen Sauerstoffbedarf.⁴⁾

In der Schweiz wird mit einem Einwohner-Gleichwert entsprechend 55 gr. BSB₅, bezogen auf vorgeklärtes Abwasser, gerechnet.⁵⁾ Der entsprechende

1) "Industrieabwässer", a.a.O., S. 19.

2) U. A. Corti, Die Forschung auf dem Gebiet der Abwasserreinigung und des Gewässerschutzes. - Schw. Baublatt, 1952, S. 30.

3) H. Kuisel, a.a.O., S. 149. - Man kann die E.G. auch auf Grund des Permanganetverbrauchs oder der Chlorzahl ermitteln.

4) H. Kuisel, a.a.O., S. 150/51.

5) A. Hörler, Schweizer Baublatt, 63. Jg. 1952, Nr. 38.

Wert wird von Imhoff für deutsche Verhältnisse im Mittel mit 54 gr. angegeben.

Wird das chemisch-biologische Gleichgewicht eines Gewässers durch Überlastung mit Fremdstoffen gestört, so bilden sich vor allem zuerst Algen. Das wirkt sich besonders in Seen sehr verhängnisvoll aus. Die absterbenden Algen am Seegrund können nicht abgebaut werden, da es an dem nötigen Sauerstoff fehlt. Aus dem sich bildenden Fäulnisschlamm steigt Schwefelwasserstoff, Methangas und Ammoniak nach oben, vernichtet erst die Fischbrut im See und erstickt diesen dann schließlich selbst. Ähnliche Folgen ergeben sich natürlich auch bei fließenden Gewässern, besonders wenn diese nicht regelmäßig durch Hochwasser möglichst bis zum Grunde gereinigt und damit erneuert werden.¹⁾

Das sauerstofflose Oberflächen- und Grundwasser kann aus mancherlei Gründen als Industrie- und Trinkwasser unbrauchbar werden, weil es durch Bildung von Ammoniak und Kohlensäure Eisen-, Mangan- und andere Salze lösen kann. Als Folge davon entstehen zunächst sehr oft Eisenalgen, die das Lumen der Rohrleitungen verengern oder die Wirkung von Kühlwasseranlagen beeinträchtigen.²⁾ Sauerstoffloses Wasser kann zum Wäschewaschen nicht mehr benützt werden, da es beim Eintrocknen auf den Stoffen Rostflecke hinterläßt.³⁾ Zugleich kann es aggressiv, d.h. eisen- und betonzerstörend werden und dadurch eine weitgehende Schädigung der Wasseranlagen verursachen.⁴⁾ Dazu kommt noch, daß diese Gewässer die Gefahr der Übertragung von Infektionen in vermehrtem Maße in sich bergen.

1) Vgl. dazu NZZ., Nr. 2733, 17.XI.1953 (Anon.); Basler Nachrichten, Nr. 557, 2.XII.1953 (H.B.); NZZ., Nr. 2889, 4.XII.1953 (P.Zigerli).

2) J. Leick, a.a.O., S. 73.

3) W. Schmaßmann, Hat allein die Fischerei ein Interesse an der Gesunderhaltung unserer Gewässer? - Schweizerische Fischerei-Zeitung, Bd. 49, 1941, Nr. 7, S. 152.

4) Verband Schweizerischer Abwasserfachleute. - Verbandsbericht Nr. 6:

1. Über die Zementzerstörung durch aggressive Wasser.

2. Betonzerstörung durch aggressive Wasser und Betonschutz.

Jakob Schaufelberger, Untersuchung über die Einwirkung von reinem und von kohlesäurehaltigem Wasser auf abgebundenen Portlandzement.

"Chimia", Bd. 3, H. 6, 1949. S. 133 - weitere Spezialliteratur.

Ein so in seiner Qualität gemindertes Oberflächen- oder Grundwasser muß vor seiner Verwendung für die meisten Zwecke aufbereitet werden. Dem dienen verschiedene Verfahren.

Die Enthärtung und Entsalzung. Die Härten unterscheiden wir für unseren Sachverhalt vor allem in zwei Gruppen von Verbindungen: Die Karbonat- und die Mineralhärte. Wasser der ersteren Art konnten früher nur durch das Kalk-Soda-Verfahren, später dann auch durch das Permutitverfahren (Austausch von Alkalimetallen gegen Erdalkalien) weich gemacht werden. Die Erfahrung, daß die Karbonathärte beim Kochen verschwindet, kann als zu kostspielig nicht im Großen genutzt werden. Die Mineralhärte (Sulfat-, Chlorid- usw. Härte) verschwindet beim Kochen nicht. Sie heißt daher auch bleibende oder permanente Härte. Harte Wässer setzen beim Kochen und bei anderen Gelegenheiten Bestandteile ab, z.B. Wasserstein (nur aus Karbonathärte stammend), und Kesselstein (auch aus anderen stammend). "Für die Industrie sind harte Wässer sowohl als Kesselspeisewässer wie auch als Spül- oder Waschwässer und Lösungsmittel völlig unbrauchbar".¹⁾

Von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung ist der erhebliche Seifenverbrauch bei der Behandlung von Wäsche in harten Wässern. Beim Kochen in weichem Wasser wird die Lebensdauer der Wäsche um 25 bis 100 % heraufgesetzt. Auch dürften die Energieverluste beim Kochen durch den sich absetzenden Wasser- bzw. Kesselstein erheblich sein.²⁾ "Die Enthärtung des Wassers wird damit zu einem volkswirtschaftlichen Problem" (Kruse). Die Notwendigkeit zum Bau von zentralen Enthärtungsanlagen leuchtet schon dann ein, wenn man bedenkt, daß für Enthärten mit Chemikalien 0,2 Pf. pro m³ und Härtegrad ausgegeben werden muß, während auf der anderen Seite je m³ und Härtegrad für 15 Pf. Seife gespart werden kann. Es sollte praktisch jedes Wasser über 10° D.H. enthärtet werden. Am erstrebenswertesten wäre ein Wasser von 6 - 8° D.H.³⁾

1) H. Kruse, a.a.O., S. 137.

2) Ib.: S. 138.

3) Die Härte eines Wassers wird in deutschen, französischen und englischen Härtegraden gemessen. Ein deutscher Härtegrad (Abkürzung D.H. oder d.H.) entspricht 10 mg CaO, 17,9 mg. CaCO₃ oder 7,14 mg. MgO bzw. 15,0 mg. MgCO₃ im Liter Wasser. 1 d.H.=1,79 f.H.=1,25 e.H. 1 e.H. x 0,56 = 1 d.H. 1 f.H. x 0,8 = 1 d.H.

Zur besseren Einteilung sind in Deutschland folgende Bezeichnungen eingeführt (Kruse, a.a.O., S. 137):

Seit etwa 1890 kennt man die Enteisung durch Zufuhr von Luftsauerstoff (Oxydation) in offene oder geschlossene Enteisungsanlagen. Aber diese Verfahren ermöglichten es nicht, die dem eisenhaltigen Wasser oft anhaftende freie Kohlensäure nebst Schwefelwasserstoff loszuwerden. Zur Entnanganung verwendet man bisher hauptsächlich Braunstein und Manganpermutit.

Das Sauerstoffverfahren wurde weiter ausgebaut zur Verwendung in Ozonisierungsanlagen.¹⁾ Die im Wasser enthaltenen schädlichen Partikel werden durch konzentrierten Sauerstoff unschädlich gemacht. Dafür ist das Vorhandensein billiger elektrischer Energie günstig.²⁾

Als besonders wirksam für die Wasser- und Abwasseraufbereitung haben sich die mit aktiven Chlorverbindungen arbeitenden Verfahren erwiesen. Wir wollen vor allem auf die vielseitige und erfolgreiche Verwendung des ISO-Chlorgasverfahrens hinweisen.³⁾

Immer mehr wird die Aufbereitung versalzten Flußwassers zum ernststen Problem, vor allem im Gebiet des Niederrheins; schon am Bodenseeausfluß führt der Rhein täglich 500 t Salz aus Abwässern vorbei, bei Basel ein Mehrfaches.⁴⁾

Quers. d. S. 64, Fußnote 3):

Härtegrad	Bezeichnung
0 - 4	sehr weich
4 - 8	weich
8 - 12	mittelhart
12 - 18	zieml. hart
18 - 30	hart
über 30	sehr hart

) Als erste deutsche Stadt hat Rottenburg (Südwestfalen) eine nach einem schweizerischen System arbeitende Ozonanlage erhalten. - Neue Zeitung (Frankfurt), Nr. 99, 1953.

) Kruse, a. a. O., S. 144 schildert zwei Anlagen. Leider gestatten sie keinen Rückschluß auf die Kosten.

) Basler Nachrichten, Nr. 16, 12. I. 1954. - Allgemein über Wasser u. Abwasser und speziell über das ISO-Verfahren orientiert ausgezeichnet: "Das ISO-Handbuch", H. 1.

) Mitgeteilt auf einer Tagung des Oberbadischen Gewässerschutzverbandes im November 1953.

Heinrich Kruse meint noch in seiner 1949 erschienenen Schrift (S.143), daß die Beseitigung des im Wasser echt gelösten Salzes der zu hohen Kosten wegen unmöglich sei. Es könne die Versorgung nur durch Aufsuchen eines besseren Wasservorkommens gesichert werden. Wie aber F. Westerham ¹⁾ mitteilt, ist es in den USA gelungen, das sogenannte Ionenaustauschverfahren so zu entwickeln, daß eine wirtschaftlich tragbare Entsalzung vorgenommen werden kann. Die Kosten belaufen sich pro Kubikmeter auf Dpf. 28 bis 39. Dasselbe Verfahren sei auch zur Enthärtung von Wasser für Großverbraucher und zur Wiedergewinnung wichtiger Stoffe aus dem Abwasser zu verwenden. Auch hier spielt das Vorhandensein billiger elektrischer Energie eine gewisse Rolle.

Es ist nicht damit zu rechnen, daß diese neuen Ergebnisse die alten Methoden der Abwasserreinigung ganz ersetzen können. Als solche sind zu erwähnen: Sandfang (dort wird das vergärbare Abwassergut ausgeschieden); die mechanische Kläranlage (in ihr werden die absetzbaren Stoffe dem Wasser entzogen und im Faulraum vergoren - entstehendes Methangas kann wirtschaftlich genutzt werden, ebenso der ausgefaulte übrigbleibende Schlamm); die biologischen Reinigungsanlagen (Belebtschlamm oder Tropfkörper), je nach Vorfluter und Zusammensetzung der Abwässer ist es erforderlich, die echt oder kolloidal gelösten Schmutzstoffe biologisch aus dem Wasser zu entfernen.²⁾

Die mit Abwasser entstandenen Geruchs-, Farb- und Geschmacksbeeinträchtigungen beseitigt man durch Filtern des Wassers über a-(aktiv) Kohle oder durch das Adler-Diachlor-Mutenitverfahren.

b) Am Hochrhein

Die konkreten Verhältnisse am Hochrhein zeigen sehr deutlich, wie sich allmählich durch Wirkung der Abwässer und durch Wasserbauten das biologische Regime eines Gewässers verändert.

1) F. W., Trinkwasser aus Seewasser. -Neue Zeitung (Frankfurt), Nr. 97, 25. IV. 1953.

2) NZZ, Nr. 2879, 30. XI. 1953 (O. Jaag); Technische Betrachtungen beim Bau von Kläranlagen. - Der Bund, (Bern), Nr. 130, 19. III. 1953.

A. Hörler, Übersicht über die gebräuchlichsten Reinigungsverfahren für vorwiegend häusliche Abwässer. - Schweiz. Baublatt, 63. Jg., 1952.

Gehen wir vom Blickwinkel Basel - rheinaufwärts aus. Basel ist nämlich der Hauptleidtragende der Gewässerverschmutzung der schweizerischen und deutschen Nebenflüsse des Rheins und des Bodensees. In der Tat würden etwa 2/3 der schweizerischen Abwässer durch Basel fließen, wenn nicht schon an vielen Orten Reinigungsanlagen beständen und sich nicht die Selbstreinigungskraft der Gewässer auswirkte.

Immerhin ist der augenblickliche Zustand des Rheins, wie er in Basel durch die Rheinsanierungskommission festgestellt wurde, ganz unbefriedigend. Die Untersuchungen haben ergeben, "daß heute im Basler Rhein ein ganz anderes biologisches Regime vorhanden ist, als dies noch knapp vor einem halben Jahrhundert der Fall war. Entsprach damals die Pflanzen- und Tierwelt derjenigen eines gesunden, klares Wasser führenden Stromes, so ist sie heute der Ausdruck eines stark verunreinigten Fließgewässers. Die festgestellten Veränderungen sind zurückzuführen einerseits auf die durch den Kembserstau bedingten veränderten Strömungsverhältnisse, andererseits aber auch auf die immer stärker gewordene Belastung mit Schmutzstoffen, die der Rhein beim Übertritt auf das Gebiet des Kantons Basel-Stadt bereits mitführt, die er aber beim Durchfluß durch die Stadt in besonders hohem Maße neu aufnimmt".¹⁾

Der maximale Verschmutzungsgrad wird im Stauraum von Kembs und im Schleusenkanal erreicht. Dort findet eine Ausscheidung und teilweise Zersetzung der aus Wohnsiedlungen, gewerblichen und industriellen Betrieben dem Strom zugeführten Schmutzstoffe statt. "Stauraum und Schleusenkanal wirken also wie eine Art mechanischer und biologischer Kläranlage" (O. Jaag, ib).

"Im Vergleich mit anderen Schweizer Flüssen zeigt der Rhein bei Basel die schlechtesten Verhältnisse mit Ausnahme der Limmat bei Wettingen und des Wohlensees bei Bern". "Dagegen zeigt der Rhein unterhalb der Schleusen und des Kembserwerkes einen wesentlich saubereren und bereits weitgehend gereinigten Zustand. Er ist beim Zusammenfluß des 'alten' und des 'neuen' Rheins besser als vor Erstellen des Kraftwerks".²⁾

1) Ergebnisse der biologischen Rheinuntersuchung von Prof. Dr. Otto Jaag, S. 23. - Beilage III zum Schlußbericht (siehe Literaturverzeichnis)

2) Th. Müller in Beilage V (S.34) des Schlußberichts.

Weiter flussaufwärts ließ sich jedoch feststellen, daß schon in der nur kurzen Untersuchungsperiode von zwei Jahren die Wasserqualität sich verschlechtert hat.¹⁾ Oberhalb des Kantongebietes muß dem Ausfluß der Gemeinde Pratteln vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Theodor Müller führt dazu aus: "Besonders auffallend ist, daß am Ausfluß fast immer ein mehr oder weniger starker Teergeruch feststellbar ist. Auch werden in der Nähe periodisch tonnenweise teerhaltige Abfallprodukte direkt dem Rhein übergeben. Sofern keine Sanierung erfolgt, dürften sich daraus sehr unangenehme Auswirkungen für die Werksanlagen des Kraftwerks Birsfelden ergeben. Ganz bedenklich scheinen uns hier die dem Rhein zufließenden teerhaltigen Abwässer, die vermutlich einen starken Phenolgehalt aufweisen, weil dadurch eine allfällige Rheinwasseraufbereitung zu Trinkwasserzwecken oberhalb der Stadt ernsthaft in Frage gestellt wäre".²⁾

Walter Schmaßmann berichtet über die diesbezüglichen Bemühungen der basellandschaftlichen Stellen: Man sei bestrebt, für die am Rhein gelegenen Industrien Abwasserreinigungsanlagen zu schaffen, um den in naher Zukunft des Aufstaus wegen in seinem Selbstreinigungsvermögen geminderten Rhein zu entlasten.³⁾

Auch wurde zur Aufhöhung des Birs-Niederwassers vorgeschlagen, Rückhaltebecken anzulegen.⁴⁾

Man begnügte sich jedoch nicht mit Einzelmaßnahmen, sondern entwarf für den ganzen Raum Basel ein langfristiges Aktionsprogramm. Danach soll bis 1962 alles Abwasser der Industrie und der Haushalte zumindest mechanisch gereinigt werden. Bis 1972 solle dann auch die biologische Reinigung dazu kommen. Die Erstellung von Kläranlagen wird wahrscheinlich auf französischem Territorium erfolgen müssen, da im Kanton Basel-Stadt kein Standort gefunden werden kann, der auch günstig genug am Rhein läge.⁵⁾

1) P. Wermuth, Bericht über die physikalisch-chemischen Untersuchungen des Rheinwassers. - Beilage II (S.86) zum Schlußbericht...

2) Th. Müller, a.a.O., S. 33.

3) W. Schmaßmann, Schweizer Baublatt, 63. Jg., 1952, S. 14.

4) Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland. Festschrift 1948/9, S. 556.

5) Basler Nachrichten, Nr. 98, 1954 / Der Bund (Bern), 19.III.1954. - Th. Müller vor der Schw. Vereinigung für Gewässerschutz.

Im Regierungsbezirk Südbaden, zu dem mit einigen Ausnahmen das ganze rechtsrheinische Tal vom Bodensee bis Basel gehört, sind in den letzten Jahren einige Kläranlagen gebaut worden, so z.B. in den Städten Singen a.H. und Markdorf. Unter den Bauvorhaben Singens stand die Kläranlage an erster, das Rathaus an letzter Stelle. Das zeugt wirklich von einer weitsichtigen Haltung gegenüber den künftigen wasserpolitischen Problemen. Für den Bezirk des deutschen Wasserwirtschaftsamts Waldshut wurde der Bau von Kläranlagen in Grenzach, Lörrach, Schopfheim und Brombach angekündigt.¹⁾ Auch Waldshut und Wyhlen planen dies.

Aus dem schweizerischen Grenzraum ist die neue Wasserversorgungsanlage und die Einrichtung zur Abwasserbeseitigung von St. Gallen erwähnenswert. Die nächste größere Kläranlage wird für die Abwässer für Neuhausen und Schaffhausen gebaut werden müssen. Die im Rheinflussbecken durch den Aufstau zu erwartende stärkere Verschmutzung macht dies notwendig (Artikel II der Kraftwerkskonzession). Die Kosten werden auf 1 Mill. Franken veranschlagt.

Soweit unsere Übersicht der Verhältnisse am Hochrhein.

1) Baurat von Plocki auf der Basler Tagung der Schw. Vereinigung für Gewässerschutz Ende März 1954.

LITERATURVERZEICHNIS

I. Allgemeine Standortslehre

- Engländer, Oskar, Kritisches und Positives zu einer allgemeinen
reinen Lehre vom Standort. Zeitschrift f. Volks-
wirtschaft und Sozialpolitik, N. F., V. Band,
H. 7, 1927.
- Haussleiter, Otto, Wirtschaft und Staat als Forschungsgegenstand
der Antropogeographie und der Sozialwissen-
schaften. Weltwirtschaftliches Archiv, 20. Bd. 1924.
- Literatur über Standortfragen. Arbeitshefte zur Reichsplanung, H. 5 (1935)
- Lösch, August, Die räumliche Ordnung der Wirtschaft. Fischer,
Jena, 1944. II. Auflage. (Vgl. das ausführliche
Schrifttumsverzeichnis)
- Niederhauser, Elis., Die Standorttheorie Alfred Webers. Staatswissen-
schaftliche Studien, (F. Mangold/E. Salin),
Bd. 14, o.J.
- Otremba, Erich, Standort und Wirtschaftsraum im wirtschaftswis-
sensschaftlichen Schrifttum. Berichte zur Deut-
schen Landeskunde, 5. Band, 1948.
- Palander, Tord, Beiträge zur Standortstheorie. Diss. Uppsala,
1935. (Mit großer Bibliographie über Standorts-
probleme).
- Ritschl, Hans, Reine und historische Dynamik des Standorts der
Erzeugungszweige. - Schmollers Jahrbuch,
51. Jg., 1927, II. Hlbb.
- Salin, Edgar, Der isolierte Staat, 1826 - 1926. - Zeitschrift
f. die ges. Staatswissenschaft. 81. Bd., 1926.
- Salin, Edgar, Standortverschiebungen der deutschen Wirtschaft.
In: Strukturwandlungen der deutschen Volkswirt-
schaft, herausg. von B. Harms, I. Bd., II. Aufl.,
Berlin, 1929.

- Sombart, Werner, Der moderne Kapitalismus, Bd. I, Bd. II,
2. Hlbb., II. Aufl., 1916.
- Thünen, J.H.v. Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirt-
schaft und Nationalökonomie, I. und II. Teil,
Rostock 1842.
- Weber, Alfred, Über den Standort der Industrien. I. Teil: Reine
Theorie des Standorts, Tübingen 1909.
- Weber, Alfred, Industrielle Standortslehre. In: Grundriß der
Sozialökonomik, VI. Abt., II. Aufl., Tübin-
gen 1923.
- Weber, Alfred, Standortslehre und Handelspolitik. In: Archiv
f. Sozialwissenschaft und Sozialpolitik, Bd. 30,
1910.
- Weigmann, Hans, Standortslehre und Raumwirtschaft. In: J.H.v.
Thünen zum 150. Geburtstag, herausg. von
W. Seedorff - H.J. Seraphim, Rostock, 1933.
- Weigmann, Hans, Ideen zu einer Theorie der Raumwirtschaft. -
Weltwirtschaftliches Archiv, 34. Bd., II. Hlbb.,
1931.

II. Sonstige ökonomische Literatur

- Böhler, E., Wirtschaftsplanung und Landesplanung. In:
ETH-Tagung für Landesplanung (1. - 3. Oktober
1942). Verlags A.-G. Gebr. Leemann & Co.,
Zürich, 1943.
- Marx, Karl, Das Kapital. I. Bd., herausg. von K. Kautsky.
Dietz, Nachf., Stuttgart, 1914.

III. Geographische, geologische und hydrologische
Literatur

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.

No. 35. J. Hug, Geologische Karte des Rheinlaufs unterhalb Schaffhausens.

N.F. 31/32. Lief., Blösch, Eduard, Die große Eiszeit in der Nordschweiz, Bern, 1911.

N.F. 57. Lief., II. Abt., Heusser, Hans, Beiträge zur Geologie des Rheintals zwischen Waldshut und Basel, 1926.

N.F. 62. Lief., Blatt I. W. Hotz und Bureau der geologischen Kommission: Die geologischen und tektonischen Karten der Schweiz, 1931.

Braun, Karl, Die öffentliche Wasserversorgung in Südbaden.
Erb, Ludwig, Teil I: Hydrogeologische Voraussetzungen. In: GWF
Sauer, Kurt, "Das Gas- und Wasserfach", 94. Jg., 1953, H. 10.

Deecke, Wilhelm Hydrographie der Dinkelberge bei Basel. In: Abhandlg. der Heidelberger Akad. d. Wiss., Math. - Naturw. Klasse. 20. Abhdlg., Berlin 1932.

Drenkholt, Rudolf, Die hydrographischen Grundlagen für die Planung von Wasserkraftwerken in Südwestdeutschland. In: Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. H. 278, Berlin 1926.

Ghezzi, C., Die Abflußverhältnisse des Rheins in Basel. Bern 1920.
In: Mitt. des Amts für Wasserwirtschaft (eidg. Dep. d. Innern) Nr. 19.

Gutersohn, Heinr., Geographie und Landesplanung. In: ETH. - kultur- und staatswissenschaftliche Schriften. Nr. 31, 1942.

Hug, J., Die Grundwasservorkommnisse der Schweiz. In: Annalen der Schweiz. Landeshydrographie. Bd. III, 1918.

Hug, J., Die Grundwasservorkommnisse und ihre rechtliche Bedeutung. In: Schweiz. Wasser- und Elektrizitätswirtschaft, Jg. XII, 1930, Nr. 1.

- Hug, J., Untersuchungen über Abdichtungserscheinungen im Staugebiet des Stauwerkes Wettingen. In: Wasser- und Energiewirtschaft, Jg. 35, 1943, Nr. 7/8.
- Hunziker, Hans, Die Bedeutung des Rheinstauwerkes Kembs für die Abwasseranlage und den Grundwasserstand der Stadt Basel und die zur Vermeidung hygienischer Mißstände notwendigen Maßnahmen, 1931 S.A. aus: Technische Hygiene, Nr. 7/8.
- Jahresbericht mit Abhandlungen des Bad. Landeswetterdienstes 1951/52, herausg. von Heinz Lossnitzer, Freiburg 1952.
- Kuhn, Heinrich, Gewässerleben und Gewässerschutz, Zürich, 1952.
- Lauterborn, Robert, Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes (In drei Teilen). In: Sitzungsberichte d. Heidelberg. Akad. d. Wiss., Math. - Naturw. Klasse, Abt. B (Biologische Wiss.), 6. Abh., 1916; 5. Abh., 1917; 1. Abh. 1918.
- Metz, Friedrich, Der Hochrhein, eine geographische Skizze. In: Der Hochrhein von Konstanz bis Basel (Karl Höhn), 1930.
- Müller, Albrecht, Über das Grundwasser und die Bodenverhältnisse von Basel. Basel, 1867.
- Schwarzmann, H., Die Entwicklung der Grundwasserverhältnisse im südwestdeutschen Raum. In: GWF, Jg. 93, 1952, H. 6.
- Schweisgut, Martha, Landschaftliche Veränderungen in der badischen Rheinebene und im Schwarzwald in den letzten hundert Jahren. In: Bad. Geogr. Abhandlungen, Jg. 1930, H. 6.
- Tätigkeitsbericht der Naturf. Gesellschaft Baselland. Festschrift 1948/49.
- Wundt, Walter, Gewässerkunde, 1953.

- Wundt, Walter, Grundwasserkarte für die Oberrheinebene. Grundsätzliche Darstellung des Verhaltens von Grundwasser in einer großen Talweite, unter Einwirkung des Stromes, örtlicher Niederschläge und seitlicher Zuflüsse. - GWF, Jg.91, 1950, H. 14.
- Zaeslin, Clevin, Die hygienische Beurteilung des Rheins und seiner Nebenflüsse bei Basel im Zusammenhang mit den bestehenden und projektierten Hoch- und Tiefbauten von öffentlichem Interesse. Med.Diss. Basel 1949.
- Zschokke, Th., Der Wassermangel in einem Teil der Schweiz, besonders im Kanton Aargau im Winter 1864/65. In: Zeitschrift f. Schweiz.Stat. u. Volksw., Jg. 1867. H. 1.

IV. Beschreibende Literatur, ökonomische, wirtschafts- geographische und historische

- Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft. Enquête Ausschuß I, 5. Arbeitsgruppe,
a. Die deutsche Eisen- und Stahlwarenindustrie, 1930.
b. Die deutsche Zellstoff-, Holzschliff-, Pappen- und Papierindustrie, 1931.
- Basel, ein Stadtbuch. (Traugott Geering, Die wirtschaftlichen Kräfte Basels), Basel, 1932.
- Basler Wirtschaftsführer, herausg. von F. Mangold, 1933.
- Baumgartner, Rudolf, Die wirtschaftliche Bedeutung der chemischen Industrie in Basel, Bern, 1947. In: Staatswissenschaftliche Studien, herausg. von E. Salin und L. V. Furlan, N.F., Bd. 1.
- Bernasconi, Silvio, Die schweizerische Zellulose-Industrie unter besonderer Berücksichtigung der Rohstoffbeschaffung. Diss. Bern, 1952.

- Boesch, Hans, Geographisches Institut der Univ. Zürich. Wirtschaftsgeographische Karte der Schweiz.
- Brunhes, Jean, La Géographie humaine. Trois. Ed., Paris, 1925.
- Christiansen, Carl C., Chemische und Farben-Industrie. Tübingen, 1914.
In: Über den Standort der Industrien (Weber)
Teil II.
- Creutzburg, N., Das Localisationsphänomen der Industrie am Beispiel des Nordwestlichen Thüringer Waldes, 1925.
In: Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. 23, H. 4.
- Danziger, K., Die Konzentration in der badischen Brauerei-Industrie. Karlsruhe, 1913.
- Dux, Karl, Die Aluminium-Industrie-Aktiengesellschaft Neuhausen, Luzern, 1911.
- Eidg. Stat. Amt, Industriekarte der Schweiz.
- Endriß, Gerhard, Wirtschaft und Siedlung im Lande Baden. In: Statistik in Baden, H. 3, 1949.
- Endriß, Gerhard, Das Siedlungsgefüge Südbadens. S. A. aus: Beiträge zur Statistik und Landeskunde von Baden.
- Frey, Heinrich, Industriekarte der Schweiz, 1943.
- Frey, Heinrich, Geleitwort zu der Karte: Die Industrien der Schweiz, Bern, 1943.
- Frey, J. R., Die Entwicklung der Rheinschiffahrt nach Basel. Zürich, 1926.
- Frick, G. A., Die schweizerische Papierfabrikation unter besonderer Berücksichtigung des Standorts. Diss. Bern, 1923.
- Gautschi, Alfred, Die Aluminiumindustrie. Diss. Univ. Zürich, 1925.
- Geering, Traugott, Handel und Industrie der Stadt Basel. Basel, 1886.
- Geering, Traugott, Wirtschaftskunde der Schweiz. 4. Aufl., Zürich 1910.
- Hotz, Rudolf,

- Geldern-Crispendorf, G.v., Die deutschen Industriegebiete. In: Deutsche Sammlung, Reihe Geographie, 4, 1933.
- Gothein, Eberhard, Die Naturbedingungen der naturgeschichtlichen Entwicklung in der Rheinebene und im Schwarzwald. Vortrag, gehalten auf dem siebenten Deutschen Geographentag zu Karlsruhe, Berlin, 1887.
- Gothein, Eberhard, Wirtschaftsgeschichte des Schwarzwaldes und der angrenzenden Landschaften. I. Bd. Städte- und Gewerbegeschichte. Straßburg, 1892.
- Grüninger, Robert, Der Klein-Basler Teich. S. A. aus der Festschrift zur Vereinigungsfeier, 1892.
- Handbuch der Wirtschaftskunde Deutschlands, 3. Bd., 1904.
Sigmund Kapff, Die Farbenindustrie;
Hampke, Die Sprengstoffindustrie;
Heller, Die Seifenindustrie;
H. Kanter, Die Textilveredelungsindustrie.
- Hettner, Alfred, Die geographischen Bedingungen der menschlichen Wirtschaft. In: Grundriß der Sozialökonomik, II. Abt., I. Buch, Bd. I.
- Hochrhein, Der, von Konstanz bis Basel, herausg. von K. Hönn, Konstanz, 1930.
- Hornsmann, Erich, Sonst Untergang, Rheinhausen, 1952.
- Horster, Paul, Die volkswirtschaftliche Bedeutung der chemischen Industrie am Oberrhein. (Ein Beitrag zur Industrialisierung durch Wasserkräfte). Schopfheim, 1922.
- Horster, Paul, Der Hochrhein als Industriegebiet. In: Der Hochrhein von Konstanz bis Basel (Hönn).
- Horster, Paul, u. a. Die Industrie am Hochrhein von Konstanz bis Basel. 8. Sonderheft der Freiburger Zeitung, Freiburg, 1930.
- Jaeger, Walter, Standortsaufbau der Basler Industrie. Diss. Basel, 1936. (Auch in: Staat und Wirtschaft, Sozialwissenschaftliche Studien, herausg. von H. Ritschl).

- Jaquet, Nicolas, Die Entwicklung und volkswirtschaftliche Bedeutung der schweizerischen Teerfarbenindustrie, Basel, 1922.
- Jegher, A., Über Beschaffung und Verwendung motorischer Kraft für Kleinindustrie und Gewerbe. In: Gewerbliche Zeitfragen, H.XV, Zürich, 1896.
- Kampffmeyer, Hans, Die Entwicklung eines modernen Industriestandorts. In: Heidelberger Volkswirtschaft. Abhandlungen, I. Bd., H. 4, 1910.
- Kaufmann, P., Standortsprobleme der Atomenergiegewinnung. In: Geographica Helvetica, Jg.I, 1946.
- Kossmann, Wilfried, Die wirtschaftliche Entwicklung der Aluminiumindustrie. Diss. Heidelberg, 1911.
- Krucker, Hans, Wirtschaftsgeographie des Rheingebietes Basel-Bodensee. St. Gallen, 1926.
Verbandsschrift No.39 des Nordostschweiz. Verbandes f. Schifffahrt Rhein-Bodensee.
- Krucker, Hans, Die Wirtschaftlichkeit der Rhein-Bodensee-Schifffahrt für das schweizerische Einzugsgebiet. Verbandsschrift No. 43, NOSV.
- Krucker, Hans, Die Rheinschifffahrt Basel-Bodensee als neue Grundlage ostschweizerischen Wirtschaftslebens. In: Die Rheinquellen, XXXVII.Jg., No.4.
- Krucker, Hans, Erwartungen der Ostschweiz und des Auslandes an den baldigen Ausbau der Rheinschifffahrt Basel-Bodensee. Verbandsschrift No.45, 1938, des NOSV.
- Krucker, Hans, Rheinschifffahrt zum Bodensee. Verbandsschrift No. 50 (NOSV)-Argumentierung und Argumentensammlung. (Unterrichtet über Entwicklung der Vorarbeiten, über rechtliche Fragen und die Rentabilität).
- Kientsch, Erwin, Die Rübenzuckerfabrikation in der Schweiz unter besonderer Berücksichtigung des Standorts. Diss. Bern, 1929.

- Kurz, André, Entwicklung, Struktur und Organisation der schweizerischen Gerberei. Diss. Bern, 1947.
- Landauer, Edgar, Handel und Produktion in der Baumwollindustrie. In: Archiv f. Sozialw. u. Sozialpolitik, Erg.H. VII, 1912.
- Lehmann, Wolfgang, Die Entwicklung der schweizerischen Industrien seit dem Ende des 19. Jahrhunderts. Diss. Univ. Zürich, 1952.
- Link, Adolf, Die Lederindustrie, Tübingen, 1913. In: Über den Standort der Industrien (Weber), II. Teil.
- Mangold, Walter, Die Entstehung und Entwicklung der Basler Exportindustrie mit besonderer Berücksichtigung ihres Standorts. In: Staatsw. Studien, herausg. von F. Mangold und E. Salin, Bd.1, 1935.
- Metz, Friedrich, Landschaft und Siedlung am Hochrhein, 1936, Vortrag, gehalten auf der Rheinschiffahrtstagung in Säckingen am 27. September 1936.
- Metz, Friedrich, Rheinschwaben, Heidelberg, 1948.
- Müller, Walter, Die Bedeutung der Industrie für die schw. Volkswirtschaft. In: "Plan", 8.Jg., 1951, H.6.
- Nef, Victor, Untersuchungen zum Standort der schweiz. Stickerindustrie. Diss. Bern, 1920.
- Oetiker, Karl, Die Standorte der Industrien der Lebens- und Genußmittel. Zeitschr. f. Schweiz. Statistik und Volkswirtschaft, 1867.
- Otremba, Erich, Allgemeine Agrar- und Industriegeographie, Stuttgart, 1953.
- Rosehr, Ernst, Die Standorte der eisenverarbeitenden Industrien am Oberrhein. Diss. Heidelberg, 1912.
- Salomon, Elisabeth, Die Papierindustrie des Riesengebirges in ihrer standortsmäßigen Bedingtheit, Tübingen, 1920. In: Über den Standort der Industrien (Weber), II. Teil.

- Schlier, Otto, Der deutsche Industriekörper seit 1860, Tübingen, 1922. In: Über den Standort der Industrien (Weber), II. Teil.
- Schmidt, P. Heinrich, Einführung in die allgemeine Geographie der Wirtschaft. Jena, 1932.
- Stettler, E., Bedeutung der Kraftnutzung und der Schiffbarmachung für die Industrie der Ostschweiz. In: Strom und See, 47. Jg., 1952, Nr. 2.
- Ullrich, Peter, Der Standort der schweizerischen Industrie unter besonderer Berücksichtigung von Sinn und Möglichkeit einer schweiz. Standortspolitik. Bern, 1951. In: Staatsw. Studien N.F. Bd. 8, herausg. von L. V. Furlan u. E. Salin.
- Waldschütz, Ernst, Die schweizerischen Industrieunternehmen im deutschen Grenzgebiet. Diss. Frankfurt, 1928.
- Wegenstein, W.O., Der Industriestandort. "Plan", 8. Jg. 1951, H. 6.
- Weh, Max, Die Landesgrenze als Standortsfaktor, untersucht an der oberbadisch-schweizerischen Grenzindustrie. Diss. Basel, 1932.

V. Wasser- und energiewirtschaftliche, wasserbauliche
Literatur

A Water Policy for the American People: 1950

The Report of the President's Water Resources Policy Commission. Vol. I: General Report; Vol II: Ten Rivers in America's Future.

- Beyschlag und Fulda, Zur Frage einer Versenkung der Endlaugen der Kalifabriken in tiefliegende durchlässige Gebirgsschichten. In: Zeitschrift Kali, 1921.
- Braun, Karl, Die öffentliche Wasserversorgung in Südbaden. In: GWF, 94. Jg., 1953, H. 10.
- Erb, Ludwig,
- Sauer, Kurt,

- Brix, Heyd, Gerlach, Die Wasserversorgung, 5. Aufl., München 1952
(R. Oldenbourg-Verlag).
- Ciba Rundschau 91, 1950, Wasser und Abwasser.
- Eigenbrodt, Arnold, Betrachtungen über die Jahresausgaben von Gruppenwasserwerken und deren Verteilung.
Diss. Berlin, 1932.
- Endriß, Gerhard, Die künstliche Bewässerung des Schwarzwaldes und der angrenzenden Gebiete. In: Berichte der Naturf. Gesellschaft zu Freiburg i.Br., 42 Bd., H. 1, (1952).
- Erichsen, Lothar v., Über das Problem der Entphenolung von Industrieabwässern. GWF, 92. Jg., 1951, H. 18.
- Gas- und Wasserwerk Basel, Bericht über die zukünftige Entwicklung der Wasserversorgung der Stadt Basel, Frühjahr 1948.
- Gebrauchswasserversorgung von Molkereien und anderen Nahrungsmittelbetrieben. Verlag der Molkerei-Zeitung, Hildesheim, 1933.
- Gubelmann, H., Schutz der Trinkwasservorkommen gegenüber Abwassereinwirkungen und die Aufbereitung von Rohwasser zu Trinkwasser. In: Monatsbulletin des Schweiz. Vereins der Gas- u. Wasserfachmänner (SVGW), Nr. 9, September 1954.
- Heinrichsbauer, A., Die Wasserwirtschaft im Rh.-Westfälischen Industriegebiet. Essen, 1936.
- Hofmann, E., Von der Wasserversorgung der Stadt St. Gallen. In: Gas, Wasser, Wärme. Jg. 1952, Nr. 12.
- "Hütte" Des Ingenieurs Taschenbuch, III. Bd. 27. Aufl. 1951. (Mit Schrifttum über Stadtentwässerung und Abwasseraufbereitung).
- Imhoff, Karl, Taschenbuch der Stadtentwässerung. 8. Aufl., 1939.
- Imhoff, Karl, Abwasser. (Mit zahlreichen Literaturangaben). In: Naturforschung und Medizin in Deutschland, 1939-46, Bd. 66, Hygiene, Teil I.

- Imhoff, K. und
Wagner, H., Denkschrift über die Planung, Lenkung und Reinhaltung der Gewässer. Herausgeber: Hauptverwaltung der Binnenschifffahrt des amer. u. brit. Besatzungsgebietes, 1946.
- Imhoff, K., Der Abwasserlastplan für verschmutzte Flüsse. In: Gesundheitsingenieur, Jg. 71, 1950, H. 17/18.
- Kehr, D., Die städtische Abfallwirtschaft. In: Bauplanung und Bautechnik, 3, 1949, H. 5.
- Kehren, M., Wasser und Abwasser in der Textilindustrie Weinfelden, 1950.
- Klein, Robert, Die Aufbereitung der Industrie- und Gebrauchswässer. Vulkan-Verlag, Essen, 1948.
- Kruse, Heinrich, Wasser. Darstellung seiner chemischen, hygienischen, medizinischen und technischen Probleme. Hannover, 1949.
- Kumpf, W., Über den Stand der kommunalen Abwasserwirtschaft im Bundesgebiet. In: GWF, 95 Jg., 1954, H. 2.
- Leick, J., Das Wasser in der Industrie und im Haushalt. 4. Aufl., Stuttgart, 1949.
- Literaturberichte über Wasser, Abwasser, Luft und Boden. Herausg. von A. Heller, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Mangelware Wasser. Das Wasser wird knapp und teuer. Beiträge zur kommunalen Versorgungswirtschaft, XV (Mannheimer Arbeitstagung 1954), herausg. vom Verband Kommunalen Unternehmungen, Köln, 1954.
- Maring, L., Die Wassergewinnung von Basel. Basel, 1862.
- Marquardt, Erwin, Die Bewirtschaftung des Wassers - zentral oder dezentral? In: GWF, 93. Jg., 1952, H. 22.
- Marquardt, E., Die Behandlung von Industrieabwässern. Verlag für Kultur u. Technik, Berlin, 1948.

Maßnahmen des Bundes zur Förderung der Wasserwirtschaft.

Denkschrift des Bundesministers f. Verkehr.

Verkehrs- und Wirtschaftsverlag Dortmund, 1953.

Meyer-Peter, Eugen, Planung auf dem Gebiet des schweiz. Wasserbaus.
In: ETH-Tagung f. Landesplanung (1.-3. Okt, 1942)
Verlags A.-G. Gebr. Leemann & Co., Zürich,
1943.

Niehaus-Mainau, Casimir, Bericht über die Verunreinigung des Rheines
durch Abfallstoffe der Fabriken im Basler Industriebezirk. Basel, 1883.

Mitteilungen des Amtes f. Wasserwirtschaft (Eidg. Dep. d. Innern)

No. 20 Karl Kobelt, Die Regulierung des Bodensees; Hochwasserschutz, Kraftnutzung und Schifffahrt. Bern, 1926.

No. 35. Entwurf für den Ausbau der Rheinschiffahrtsstraße Basel-Bodensee. 1942.

Mohler, A., Der Einfluß von Kraftwerkbauten auf die Eigenschaften des Grundwassers. In: Chimia, herausg. von E. Stirnemann, O. Kaiser, E. Jaag, Jg. 1949, H. 6.

Ott, E., Die Abwasserfrage in Gaswerken. In: Monatsbulletin d. SVGW, Jg. 1950 (S. A.).

Prüss, Max, Wasserwirtschaftliche Gefährdung der Ruhrkohlenförderung durch zu starke Abholzung im Ruhrgebiet. In: Decheniana, Verhandlungen d. Naturhist. Vereins des Rheinlandes und Westfalens, Bd. 103, 1948.

Reinhold, F., Ermittlung des Wasserverbrauchs von Industrie und Handwerk zur Vorausplanung der Wasserversorgung. In: Zeitschrift d. Vereins deutscher Ingenieure. Jg. 94, 1952, H. 16.

Rhein, Der, Ausbau, Verkehr und Verwaltung.
Rhein-Verlag Duisburg, 1951.

Rohde, H., Abwasserwirtschaft und Planung. In: Gesundheits-Ingenieur, 73. Jg., 1952, H. 19/20.

- Schirner, Alice, Die schweizerischen Wasserkräfte als volkswirtschaftliches Gut. Diss. Univ. Zürich, 1921.
- Schlußbericht über die in der Zeit vom 28. April 1948 bis 5. Mai 1950 durch die Koordinationskommission für die Rhein-sanierung durchgeführten Untersuchungen und den Verschmutzungszustand des Rheins im Gebiet des Kantons Basel-Stadt. Herausg. von Th. Müller, Vorsteher des Gesundheitsamtes. (Maschinenschrift).
Beilagen: I., II., III., IV., V., VI., VII.
(Verschied. Aut.)
- Schmaßmann, Hansjörg, Untersuchungen über den Stoffhaushalt fließender Gewässer. In: Schweiz. Zeitschrift f. Hydrologie, Vol. XIII, 1951.
- Schmaßmann, Walter, Hat allein die Fischerei ein Interesse an der Gesunderhaltung unserer Gewässer? In: Schweiz. Fischerei-Zeitung, Bd. 49, Nr. 7.
- Schmaßmann, Walter, Die Ziele und Wege wasserwirtschaftlicher Planung in Baselland. In: Schweiz. Techn. Zeitschrift, Jg. 44, No. 22/23 (1947).
- Schneider, H., Sicherstellung der Gebrauchswasserversorgung, die Grundlage für Industrie- und Heizkraftwerksanlagen. In: Brunnenbau I, 1950, H. 3.
- Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Wasser- und Bodenverbände. 1947 ff.
- Schriftenreihe des Vereins f. Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin-Dahlem. Herausg. von E. Tiegs, Nr. 6
- Industrieabwässer -.
- Schweizer Baublatt, 63. Jg., Nr. 38, 1952. Sondernummer Gewässerschutz und Abwasserreinigungsanlagen.
(Vgl. auch Nr. 84).
- Schweiz. Vereinigung f. Gesundheitstechnik (SVG)-Sondernummer.
In: Straße und Verkehr, 38. Jg., 1952, Nr. 6
(U. A. Corti).

- Schweiz. Wasserwirtschaftsverband. Verbandsschrift Nr. 26,
Wasserkraftwerke und Elektrizitätsversorgung der
Schweiz. Zürich, 1947.
- Verbandsschrift Nr. 27, Führer durch die schweiz.
Wasser- und Elektrizitätswirtschaft, 1949.
- Seepmann, C., Moderne Wassergenossenschaften im Rh.-Westf.
Industriegebiet. Diss. Freiburg i.Br., 1923.
- Sierp, Friedrich, Die gewerblichen und industriellen Abwässer.
Essen, 1953.
- Tschönheus, Boni, Die Wasserwirtschaft der bayerischen Industrie,
insbesondere die Abwasserprobleme der chemischen
Großindustrie. In: GWF, 92. Jg., 1951, H.10.
- Verband Schweiz. Abwasserfachleute. Verbandsschrift Nr. 6.
- I. Über die Zementzerstörung durch aggressive
Wasser.
- II. Betonzerstörung durch aggressive Wasser und
Betonschutz.
- Wasser - Die Sorge Europas. In: Forschung und Leben, H. 2;
Bonner Beiträge zur Raumforschung, herausg. vom
Institut f. Raumforschung, Bonn, 1952.
- Wasser und Gas im schweizerischen Wirtschaftsleben. In: VITA PUBLICA,
5. Jg., 1950, H.1/2.
- Wimmer, Albert, Grundlagen eines wasserwirtschaftlichen Raumord-
nungsplanes für Westfalen. In: Raumforschung und
Raumordnung, 3. Jg., 1939, H. 2.
- Wurzschmitt, B., Industrielle Abwässer. In: Chemische Industrie,
I., 1950, H. 7.

VI. Rechtsliteratur

- Arcioni, Rico, , Der Schutz unserer Gewässer vor Verunreinigung
und Verunstaltung.
National-Zeitung, Basel, Nr. 19, 13.I.1953.

- A Water Policy for the American People. 1950.
The Report of the President's Water Resources Policy Commission, Vol. 3, Water Resources Law.
- Bar, A., Die industrielle Ausnützung der internationalen Wasserläufe von dem Standpunkt des internationalen Rechts. In: Revue de Droit international publique, XVII, 1910.
- Bousek, Edmund, Internationales Wasserrecht. In: Schweiz. Wasserwirtschaftsverband, Verbandsschrift Nr. 1, (Protokoll über die I. internationale Wasserwirtschaftskonferenz, 1912).
- Burckhardt, W., Fragen des internationalen Wasserrechts. Schweiz. Wasserwirtschaftsverb., Verbandsschrift Nr. 1.
- Bundesblatt (Bern), 106. Jg., Nr. 3 und 8, Bd. I.
- Buser, G., Der Schutz der Gewässer in den Kantonen Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Bern und Solothurn. Bericht Nr. 1 der Regionalplanungsgruppe Nordwestschweiz.
- Geiser, K., Einführung und Kommentar zum Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte, Zürich, 1921.
- Gieseke, Paul, Die Sonderstellung der Wasserversorgung im Recht. In: GWF, 92.Jg., 1951, H. 20.
- Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl., Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München und Berlin, 1950.
- Guisan, L'eau en droit privé. In: Journal des Tribunaux 1942.
- Huber, Eugen, Die Gestaltung des Wasserrechts im künftigen Schweiz. Recht.
- Huber, Max, Ein Beitrag zur Lehre von der Gebietshoheit an Grenzflüssen. In: Kohlers Zeitschrift f. Völkerrecht und Bundesstaatsrecht, 1907.

- Huber, Max, Internationales Wasserrecht. In: Schweiz. Wasserwirtschaft, 24/25, 1911.
- Jegher, A., Bericht über die in der Schweiz bestehenden Wasserrechtsverhältnisse, Bern, 1894.
- Meyeren, G. v., Wirtschaftliche Bedürfnisse und Wasserrecht. In: Kleine Mitt. d. Ver. f. Wasser-, Boden- und Lufthygiene, 1930, 7. Beiheft.
- Nippold, Das Recht an internationalen Durchgangs- und Grenzflüssen. In: Zeitschrift "Das Recht", 10. April 1910.
- Rechtsfragen der Landesplanung. In: "Plan", Schweiz. Zeitschrift f. Landesplanung, Regional- und Ortsplanung, 10. Jg., 1953, H. 4.
- Richtlinien für die Ordnung der Wasserwirtschaft in der Landes- und Stadtplanung. Herausg. von der Deutschen Akademie f. Städtebau, Reichs- und Landesplanung. Mit einem Anhang über die gesetzlichen Bestimmungen. In: Raumforschung und Raumordnung, 3. Jg., 1939, H. 11/12.
- Sammlung der Bundes- und Kantonsverfassungen. V. Ausg., 1937, Herausg. von der Bundeskanzlei.
- Schaumann, Wilfried, Die Landesplanung im Schweiz., Engl. und Französischen Recht. Diss. Univ. Zürich, 1950.
- Schweizerische Bundesverfassung, herausg. von O. Hunziger, 4. Aufl., 1944.
- Schweiz. Zivilgesetzbuch. Herausg. von Oser/Schönenberger. 21. Aufl., 1950.
- Wettstein und Hug, Das Schweizerische Grundwasserrecht. Schweizer. Wasserwirtschaftsverband, Verbandsschrift Nr. 17, 1931.
- Wüsthoff, Alexander, Handbuch des Deutschen Wasserrechts. Bd. I/II, E. Schmidt Verlag, Berlin-Bielefeld-Detmold, 1949.
- Wüsthoff, A., Die Bewirtschaftung unterirdischen Wassers durch Wasser- und Bodenverbände. In: Wasser und Boden, Jg. 2, 1950, H. 11.

VII. Sonstige Literatur

Raabe, Wilhelm, Pfisters Mühle. Hermann Klemm AG.,
Berlin-Grunewald, 1937, 3. Serie.

Nachträge:

Wüsthoff, A., Wasserwirtschaft und Wasserrecht im Bonner
Grundgesetz. In: Die Wasserwirtschaft, Jg. 1951,
H. 5.

Schwabe, Hansrudolf, Die Entwicklung der Schweizerischen Rhein-
schiffahrt 1904 - 1954. Basel, 1954.

Der Industriestandort, Vierteljahreszeitschrift für Wirtschaftsförderung.
Verlag G. Braun, Karlsruhe, 1956 ff.

CURRICULUM VITAE

Am 9. Februar 1929 wurde ich, Hans Lossnitzer, in St. Blasien im Schwarzwald als Sohn des Dr. Heinz Lossnitzer, Universitätsprofessor in Freiburg i. Br., und seiner Ehefrau Lotte, geb. Brock, geboren. Die Volksschule besuchte ich in Berlin und Freiburg. 1939 trat ich in Straßburg/Els. in die Bismarck-Oberrealschule ein und besuchte diese bis zu meiner Kriegsdienstverpflichtung im September 1944. Von Mai 1946 an setzte ich den Schulbesuch in Freiburg i.Br. am Keplergymnasium fort. Dort erhielt ich im Juli 1949 das Reifezeugnis.

Danach immatrikulierte ich mich an der Universität in Freiburg für das Studium der Volkswirtschaftslehre und der Rechtswissenschaft und studierte bei den Herren Professoren Eucken, Miksch, v. Dietze, Wilken, Paulus, Hensel und Lohmann. Außerdem belegte ich mehrere historische, philosophische, moraltheologische und geographische Vorlesungen. Vom Sommersemester 1951 bis einschließlich Wintersemester 1954/55 war ich an der Universität in Basel immatrikuliert. Dort besuchte ich Vorlesungen und Übungen aus dem Gebiet der Nationalökonomie, der Soziologie, der Ethnologie, des Rechts und der Geschichte bei den Herren Professoren Salin, V.F. Wagner, Furlan, Simonius, Ruck, Imboden, Adolf Gasser und Bühler.

Die vorliegende Arbeit "Wasser und Industriestandort im Hochrheingebiet" entstand unter Leitung von Herrn Prof. Dr. E. Salin.

